

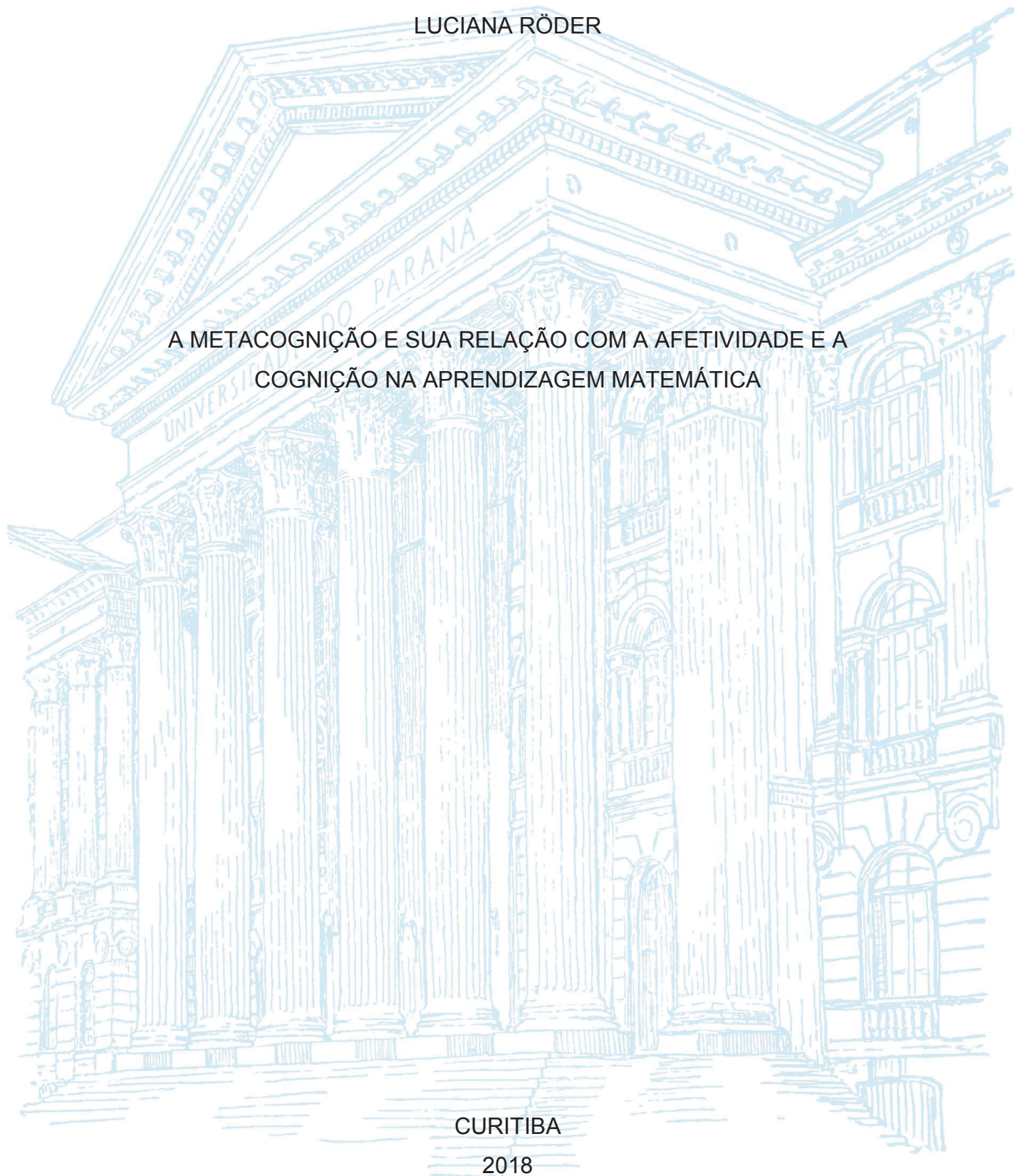
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUCIANA RÖDER

A METACOGNIÇÃO E SUA RELAÇÃO COM A AFETIVIDADE E A  
COGNIÇÃO NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

CURITIBA

2018



LUCIANA RÖDER

A METACOGNIÇÃO E SUA RELAÇÃO COM A AFETIVIDADE E A  
COGNIÇÃO NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e em Matemática.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Tania T. Bruns Zimer

CURITIBA

2018



FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO SISTEMA DE BIBLIOTECAS/UFPR  
BIBLIOTECA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

---

R688m Röder, Luciana  
A metacognição e sua relação com a afetividade e a cognição na aprendizagem matemática /  
Luciana Röder. – Curitiba, 2018.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa  
de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, 2018.

Orientadora: Profa. Dra. Tania T. Bruns Zimer.

1. Educação matemática. 2. Metacognição. 3. Aprendizagem matemática. I. Universidade  
Federal do Paraná. II. Zimer, Tania T. Bruns. III. Título.

CDD: 372.7

---

Bibliotecária: Romilda Santos - CRB-9/1214



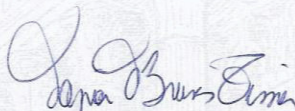
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR CIÊNCIAS EXATAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM  
CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA

### TERMO DE APROVAÇÃO

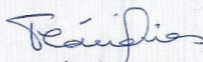
Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **LUCIANA RÖDER** intitulada: **A metacognição e sua relação com a afetividade e a cognição na aprendizagem matemática**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

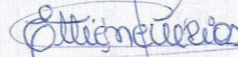
A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 26 de Junho de 2018.

  
TANIA TERESINHA BRUNS ZIMER

Presidente da Banca Examinadora (UFPR)

  
FLÁVIA DIAS DE SOUZA  
Avaliador Interno (UFPR)

  
ETTIÊNE CORDEIRO GUÉRIOS  
Avaliador Externo (UFPR)



A todas as pessoas que com atitudes de compreensão e carinho contribuíram para a realização deste trabalho, em especial para minha família que conviveu com a ausência em tantos momentos que lhe eram caros, a meu marido Marco, querido companheiro cuja presença permanece em minha memória, a minha filha Juliana e minha neta Luiza que todos os dias me presenteiam com gestos de amor e dedicação.



## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me concedido saúde e força para enfrentar as dificuldades ao longo do caminho.

Agradeço aos meus pais Waldemar (*in memorian*) e Adelina pelas lições de amor, responsabilidade e integridade.

Agradeço as minhas irmãs Jeane e Claudiane pelo apoio e auxílio que dedicam a mim e à família em todos os momentos e quando de minha impossibilidade em fazê-lo.

Agradeço aos meus sobrinhos Rafael, Gabriel e Davi, pelo carinho e preocupação.

Agradeço a minha orientadora prof<sup>a</sup>. Dra. Tania T. Bruns Zimer pela paciência, atenção e carinho que demonstrou em todos os momentos, que além do conhecimento compartilhado, muito me ensinou por meio do exemplo de profissionalismo, ética, e, principalmente de generosidade e respeito.

Agradeço às amigas Adriana L. Hazt e Jaqueline Ferreira pela empatia e apoio expressos ao longo de meu processo de estudo.

Agradeço a todos os amigos que gentilmente me auxiliaram no cotidiano das atividades na escola.

Agradeço aos colegas e professores do Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática – GPEACM pelo apoio e contribuições que prestaram.

Agradeço aos meus alunos que com sua participação como sujeitos de pesquisa colaboraram para sua construção.

“Os sentimentos permitem-nos entrever o organismo em plena agitação biológica, vislumbrar alguns mecanismos da própria vida no desempenho das suas tarefas. Se não fosse a possibilidade de sentir os estados do corpo, que estão inerentemente destinados a ser dolorosos ou apazíveis, não haveria sofrimento ou felicidade, desejo ou misericórdia, tragédia ou glória na condição humana.”

(DAMÁSIO, 2012, p. 19)

## RESUMO

A preocupação em torno da aprendizagem em Matemática conduziu a pesquisadora a envolver-se em estudos voltados para essa temática, encaminhando seu interesse em pesquisar sobre a importância da metacognição, mais especificamente investigar de que forma é possível promover o desenvolvimento de estratégias metacognitivas em alunos da 1ª. série do Ensino Médio, para a aprendizagem com vistas à mudança conceitual sobre a Matemática? O processo de aprendizagem demanda a articulação das diversas dimensões de habilidades do indivíduo, motivo pelo qual compreende-se que o fortalecimento das habilidades metacognitivas pode favorecer a autonomia do aluno na aprendizagem da Matemática e produzir efeitos positivos sobre sua afetividade. Com base em Chacón (2003) e Echeíta e Martín (1995), que relacionam as atitudes do estudante frente à aprendizagem em Matemática com sua afetividade, em Ponte (1992) a respeito da influência que as concepções do aluno sobre a Matemática apresentam para sua aprendizagem, estruturou-se a proposta com objetivo de investigar sobre como promover o desenvolvimento de estratégias metacognitivas, em alunos da 1ª. série do Ensino Médio, de uma escola pública da rede estadual de ensino do interior do estado do Paraná, para a aprendizagem com vistas à mudança conceitual sobre a Matemática, segundo a Noção de Perfil Conceitual (MORTIMER, 1996). Esse estudo trata de uma pesquisa-intervenção com desenvolvimento de uma sequência didática destinada às questões metacognitivas e utilização do instrumento mapa afetivo, adaptado de Bonfim (2010), além de diversos tipos de registros, que se constituíram de imagens em vídeos, interações verbais em áudios e de diário de bordo da pesquisadora. A afetividade dos sujeitos ficou caracterizada segundo os sentimentos expressos de agrado, desagrado ou ausência de demonstrações a esse respeito, constituindo os grupos de sentimentos negativos, positivos e indefinidos. Entre os resultados pode-se apontar que houve movimentações tanto em relação à afetividade como em relação à concepção de Matemática e de aprendizagem da Matemática entre alguns dos sujeitos. O grupo de sentimentos positivos apresenta as movimentações de perfis mais adequadas, com maior evidência de concepções nas zonas tidas como ideais para os dois conceitos, enquanto a maior instabilidade de constituição de concepções foi demonstrada pelos sujeitos de sentimentos negativos. Entretanto, nas expressões em torno das tarefas os sujeitos informam sobre conhecimentos que buscam acessar (cálculo, regra ou fórmula), aliadas a ausência de referências que evidenciem processos metacognitivos, favorecem ponderar que a consciência a respeito de como pensam e como estruturam seus pensamentos na aprendizagem de Matemática seja incipiente, situação que impede o desenvolvimento de procedimentos de manejo e controle sobre a dimensão cognitiva, visto a metacognição se efetivar por processo consciente, informações que evidenciam a importância desse aspecto e a necessidade de ampliação de seus estudos.

Palavras-chave: Afetividade. Metacognição. Perfil conceitual. Pesquisa-intervenção. Matemática.



## ABSTRACT

The concern about learning in Mathematics led the researcher to get involved in studies focused on this theme, heading her interest in researching into the importance of metacognition, more specifically investigate of how it is possible to promote the development of metacognitive strategies, in students from the First Year of High School, onto learning with a view towards the conceptual change over Mathematics? The learning process demands the articulation of various dimensions of the individual's abilities, a reason why it is understood that the fortification of metacognitive skills can give an advantage to the student's autonomy in Mathematics learning and result in positive effects on their affectivity. Based on Chacón (2003) and Echeíta and Martín (1995), who relate the pupil's attitudes towards Mathematics learning with their affectivity, and on Ponte (1992), regarding the influence that the student's conceptions about Mathematics present for their learning, it was structured a proposal whit goal for investigating about how to promote the development of metacognitive strategies, in students from the First Year of High School, at a public school from the state education network of the interior of Paraná state, onto learning with a view towards the conceptual change over Mathematics, according to the Conceptual Profile Notion (MORTIMER, 1996). This study is about an intervention research with the development of a didactic sequence aimed at metacognitive issues and utilization of the affective map instrument, adapted from Bonfim (2010), besides several kinds of records, which were constituted of images in videos, of verbal interactions in audios and of the researcher's logbook. The individuals' affectivity was characterized according to the expressed feelings of pleasure, dislike or lack of demonstrations in this respect, constituting the groups of negative, positive and indefinite feelings. Among the results, it is possible to indicate that there were movements regarding both the affectivity and the conception of Mathematics and Mathematics learning among some of the individuals. The positive feelings group presents more suitable profile movements, with greater evidence of conceptions in the zones considered ideal for both concepts, whereas the greater instability of conceptual constitution was demonstrated by individuals whose feelings were negative. Nevertheless, in expressions around the tasks, the individuals inform about the knowledge they seek to access (calculations, rules or formulae), allied to the absence of references that evidence metacognitive processes, which gives advantage to ponder that the conscience regarding how they think and how they structure their thoughts during Mathematics learning is incipient, a situation which impedes the development of management and control procedures over the cognitive dimension, due to the fact that metacognition is effected by a conscious process – information which evidences the importance of this aspect and the necessity of enlarging its studies.

Key-words: Affectivity. Metacognition. Conceptual profile. Intervention research. Mathematics.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - MODELOS DA METACOGNIÇÃO .....	47
FIGURA 2 - O PERFIL EPSITEMOLÓGICO DE BACHELARD EM RELAÇÃO AO CONCEITO DE MASSA.....	65
FIGURA 3 – DESENHO DO SUJEITO A – INICIAL.....	98
FIGURA 4 – DESENHO DO SUJEITO C – INICIAL.....	99
FIGURA 5 – DESENHO DO SUJEITO B – INICIAL.....	100
FIGURA 6 – DESENHO DO SUJEITO D – INICIAL.....	103
FIGURA 7 – DESENHO DO SUJEITO E – INICIAL.....	104
FIGURA 8 – DESENHO DO SUJEITO F – INICIAL .....	105
FIGURA 9 – DESENHO DO SUJEITO C – FINAL .....	141
FIGURA 10 – DESENHO DO SUJEITO F – FINAL .....	142
FIGURA 11 – DESENHO DO SUJEITO D – FINAL .....	143
FIGURA 12 – DESENHO DO SUJEITO A – FINAL .....	144
FIGURA 13 – DESENHO DO SUJEITO B – FINAL .....	145
FIGURA 14 – DESENHO DO SUJEITO E – FINAL .....	146

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – PERFIL CONCEITUAL DE MATEMÁTICA DA TURMA – FASE INICIAL .....	109
GRÁFICO 2 – PERFIL CONCEITUAL DE MATEMÁTICA DOS SUJEITOS A, B e C – FASE INICIAL.....	111
GRÁFICO 3 – PERFIL CONCEITUAL DE MATEMÁTICA DO SUJEITO D – FASE INICIAL .....	112
GRÁFICO 4 – PERFIL CONCEITUAL DE MATEMÁTICA DOS SUJEITOS E e F – FASE INICIAL .....	113
GRÁFICO 5 – PERFIL CONCEITUAL DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA DA TURMA – FASE INICIAL.....	117
GRÁFICO 6 – PERFIL CONCEITUAL DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA DOS SUJEITOS A, B e C – FASE INICIAL.....	119
GRÁFICO 7 – PERFIL CONCEITUAL DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA DO SUJEITO D – FASE INICIAL .....	120
GRÁFICO 8 – PERFIL CONCEITUAL DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA DOS SUJEITOS E e F – FASE INICIAL .....	120
GRÁFICO 9 – PERFIL CONCEITUAL DE MATEMÁTICA DA TURMA - FASES INICIAL E FINAL .....	148
GRÁFICO 10 – PERFIL CONCEITUAL DE MATEMÁTICA DOS SUJEITOS C e F – FASE FINAL .....	150
GRÁFICO 11 – PERFIL CONCEITUAL DE MATEMÁTICA DO SUJEITO D – FINAL.....	151
GRÁFICO 12 – PERFIL CONCEITUAL DE MATEMÁTICA DOS SUJEITOS A, B e E – FINAL .....	151
GRÁFICO 13 – PERFIL CONCEITUAL DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA DA TURMA – FASES INICIAL E FINAL .....	154
GRÁFICO 14 – PERFIL CONCEITUAL DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA DOS SUJEITOS C e F – FASE FINAL .....	156
GRÁFICO 15 – PERFIL CONCEITUAL DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA DO SUJEITO D – FASE FINAL .....	157
GRÁFICO 16 – PERFIL CONCEITUAL DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA DOS SUJEITOS A, B e E – FASE FINAL.....	158



## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – TRABALHOS SOBRE METACOGNIÇÃO APRESENTADOS NAS EDIÇÕES DOS ENEMs E SIPEMs .....	32
QUADRO 2 – DESCRIÇÕES DOS DADOS DE DESENHO E ESCRITA DO MAPA AFETIVO – FASE INICIAL .....	95
QUADRO 3 – ZONAS DE PERFIL CONCEITUAL DE MATEMÁTICA SEGUNDO AS ALTERNATIVAS DE RESPOSTA DAS QUESTÕES .....	107
QUADRO 4 – QUESTÕES REFERENTES AO PERFIL CONCEITUAL DE MATEMÁTICA NA FASE INICIAL .....	108
QUADRO 5 – ZONAS DE PERFIL CONCEITUAL DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA SEGUNDO AS ALTERNATIVAS DE RESPOSTA DAS QUESTÕES .....	114
QUADRO 6 – QUESTÕES REFERENTES AO PERFIL CONCEITUAL DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA – FASE INICIAL .....	116
QUADRO 7 – DESCRIÇÕES DOS DADOS DE DESENHO E ESCRITA DO MAPA AFETIVO – FASE FINAL .....	138
QUADRO 8 – QUESTÕES REFERENTES AO PERFIL CONCEITUAL DE MATEMÁTICA – FASE FINAL .....	147
QUADRO 9 – QUESTÕES REFERENTES AO PERFIL CONCEITUAL DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA – FASE FINAL .....	153

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - DISTRIBUIÇÃO DE PESQUISAS SOBRE A TEMÁTICA DAS RELAÇÕES DA AFETIVIDADE E ENSINO E APRENDIZAGEM MATEMÁTICA NAS EDIÇÕES DOS ENEMs .....	29
TABELA 2 - DISTRIBUIÇÃO DE PESQUISAS SOBRE A TEMÁTICA DAS RELAÇÕES DA AFETIVIDADE E ENSINO E APRENDIZAGEM MATEMÁTICA NAS EDIÇÕES DOS ENEMs .....	29
TABELA 3 - DISTRIBUIÇÃO DE PESQUISAS SOBRE A TEMÁTICA DAS RELAÇÕES DA AFETIVIDADE E ENSINO E APRENDIZAGEM MATEMÁTICA NAS EDIÇÕES DOS SIPEMs.....	31
TABELA 4 - DISTRIBUIÇÃO DE ENFOQUES INVESTIGATIVOS NAS PESQUISAS RELATIVAS À AFETIVIDADE NAS EDIÇÕES DOS SIPEMs .....	31
TABELA 5 – TESES E DISSERTAÇÕES NO BANCO DE DADOS DA CAPES.....	77
TABELA 6 – TESES E DISSERTAÇÕES POR ÁREA QUE FOI DESENVOLVIDA .....	78

## LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

ANPED	Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
EM	Educação Matemática
ENEM	Encontro Nacional de Educação Matemática
ENEM	Exame Nacional de Ensino Médio
FE	Faculdade de Educação
FR	França
GT	Grupo de Trabalho
IMECC	Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica da Universidade Estadual de Campinas
IUFM	Université de Lyon
MEC	Ministério da Educação
PDE	Programa de Desenvolvimento Educacional
PPGECM	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática
PR	Paraná
SIPEM	Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática
SBEM	Sociedade Brasileira de Educação Matemática
SBP	Sociedade Brasileira de Psicologia
UFSCAR	Universidade Federal de São Carlos
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
1.1	UM POUCO SOBRE A CAMINHADA QUE ANTECEDEU A PESQUISA .....	17
1.2	A PROPOSIÇÃO DE UMA NOVA PESQUISA.....	18
<b>2</b>	<b>APROXIMANDO-SE DO CAMPO TEÓRICO: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>22</b>
2.1	AS PESQUISAS E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO BRASIL .....	22
2.1.1	Tendências temáticas de pesquisas: em busca do tema de pesquisa .....	24
2.1.2	Estudos sobre afetividade nos ENEMs e SIPEMs .....	27
2.1.2.1	As pesquisas dos Encontros Nacionais de Educação Matemática .....	28
2.1.2.2	As Pesquisas do Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática .....	30
2.1.3	Estudos sobre metacognição nos ENEMs e SIPEMs.....	32
<b>3</b>	<b>O CAMPO TEÓRICO: AFETIVIDADE, METACOGNIÇÃO E CONCEPÇÕES .....</b>	<b>36</b>
3.1	COMPONENTE AFETIVO .....	36
3.2	COMPONENTE METACOGNITIVO .....	44
3.2.1	Relações da metacognição com a aprendizagem .....	49
3.2.2	Metacognição e suas implicações para a aprendizagem matemática .....	53
3.3	CONCEPÇÕES ACERCA DA MATEMÁTICA E DA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA.....	54
3.4	PERFIS CONCEITUAIS DE MATEMÁTICA E DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA.....	61
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA DE PESQUISA: PESQUISA-INTERVENÇÃO NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA.....</b>	<b>73</b>
4.1	COMPREENSÕES SOBRE A PESQUISA-INTERVENÇÃO.....	74
4.2	O TRABALHO DE CAMPO .....	81
4.2.1.1	O campo de pesquisa.....	82
4.3	OS SUJEITOS DE PESQUISA .....	83
4.3.1	Os instrumentos de pesquisa .....	84
4.3.1.1	Mapa afetivo .....	84
4.3.1.2	Sequência Didática.....	87
4.3.1.3	Questões sobre o aspecto metacognitivo.....	90

<b>5</b>	<b>APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS .....</b>	<b>91</b>
5.1	ENCAMINHAMENTOS PARA A APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS .....	91
5.2	FASE INICIAL .....	94
5.2.1	Registros subjetivos .....	94
5.2.1.1	Grupo de sentimentos negativos .....	97
5.2.1.2	Grupo de sentimentos positivos .....	102
5.2.1.3	Grupo de sentimentos indefinidos .....	103
5.2.2	Registros objetivos .....	106
5.2.2.1	Perfil conceitual de Matemática .....	106
5.2.2.2	Perfil conceitual de aprendizagem em Matemática .....	113
5.3	FASE INTERMEDIÁRIA .....	121
5.3.1	Sequência didática – Momento I .....	122
5.3.1.1	Questões com foco metacognitivo do momento I .....	127
5.3.2	Sequência didática – Momento II .....	129
5.3.2.1	Questões com foco metacognitivo do momento II .....	131
5.3.3	Sequência didática – Momento III .....	133
5.3.3.1	Questões com foco metacognitivo do momento III .....	136
5.4	FASE FINAL .....	138
5.4.1	Registros subjetivos .....	138
5.4.1.1	Grupo de sentimentos negativos .....	141
5.4.1.2	Grupo de sentimentos positivos .....	142
5.4.1.3	Grupo de sentimentos indefinidos .....	143
5.4.2	Registros objetivos .....	147
5.4.2.1	Perfil conceitual de Matemática .....	147
5.4.2.2	Perfil conceitual de aprendizagem em Matemática .....	152
5.4.2.3	Percepções sobre as movimentações conceituais de Matemática e sua aprendizagem, os sentimentos e a metacognição dos sujeitos .....	158
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>164</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>175</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>176</b>
	<b>APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....</b>	<b>184</b>
	<b>APÊNDICE 2 – INSTRUMENTO GERADOR DOS MAPAS AFETIVOS ....</b>	<b>187</b>

ANEXO 1 – MAPA AFETIVO DO SUJEITO A – FASE INICIAL .....	191
ANEXO 2 – MAPA AFETIVO DO SUJEITO B – FASE INICIAL .....	195
ANEXO 3 – MAPA AFETIVO DO SUJEITO C – FASE INICIAL .....	199
ANEXO 4 – MAPA AFETIVO DO SUJEITO D – FASE INICIAL .....	203
ANEXO 5 – MAPA AFETIVO DO SUJEITO E – FASE INICIAL .....	207
ANEXO 6 – MAPA AFETIVO DO SUJEITO F – FASE INICIAL .....	211
ANEXO 7 – MAPA AFETIVO DO SUJEITO A – FASE FINAL .....	215
ANEXO 8 – MAPA AFETIVO DO SUJEITO B – FASE FINAL .....	219
ANEXO 9 – MAPA AFETIVO DO SUJEITO C – FASE FINAL .....	223
ANEXO 10 – MAPA AFETIVO DO SUJEITO D – FASE FINAL .....	227
ANEXO 11– MAPA AFETIVO DO SUJEITO E – FASE FINAL.....	231
ANEXO 12– MAPA AFETIVO DO SUJEITO F – FASE FINAL.....	235
ANEXO 13 – QUESTÕES SUJEITO A – MOMENTO I .....	239
ANEXO 14 – QUESTÕES SUJEITO B – MOMENTO I .....	240
ANEXO 15 – QUESTÕES SUJEITO C – MOMENTO I .....	242
ANEXO 16 – QUESTÕES SUJEITO D – MOMENTO I .....	243
ANEXO 17 – QUESTÕES SUJEITO E – MOMENTO I.....	244
ANEXO 18 – QUESTÕES SUJEITO F – MOMENTO I.....	245
ANEXO 19 – QUESTÕES SUJEITO A – MOMENTO II .....	246
ANEXO 20 – QUESTÕES SUJEITO B – MOMENTO II .....	247
ANEXO 21 – QUESTÕES SUJEITO C – MOMENTO II .....	249
ANEXO 22 – QUESTÕES SUJEITO D – MOMENTO II .....	250
ANEXO 23 – QUESTÕES SUJEITO E – MOMENTO II.....	251
ANEXO 24 – QUESTÕES SUJEITO F – MOMENTO II.....	252
ANEXO 25 – QUESTÕES SUJEITO A – MOMENTO III .....	253
ANEXO 26 – QUESTÕES SUJEITO B – MOMENTO III .....	254
ANEXO 27 – QUESTÕES SUJEITO C – MOMENTO III .....	255
ANEXO 28 – QUESTÕES SUJEITO D – MOMENTO III .....	256
ANEXO 29 – QUESTÕES SUJEITO E – MOMENTO III.....	257
ANEXO 30 – QUESTÕES SUJEITO F – MOMENTO III.....	258

## 1 INTRODUÇÃO

O primeiro capítulo é dedicado para apresentar a maneira como a pesquisa foi se constituindo em interesse de investigação para a pesquisadora, culminando com a proposição em si do problema e objetivo da pesquisa, e uma breve descrição do que trata cada capítulo subsequente da presente dissertação.

### 1.1 UM POUCO SOBRE A CAMINHADA QUE ANTECEDEU A PESQUISA

A opção por fazer curso superior na área de Matemática e ser professora de Matemática teve como principais motivos o gosto pela disciplina e interesse em aprender mais sobre ela, e começou a ser determinado durante o curso do magistério (hoje, formação de docentes). Antes de terminar a graduação em Matemática teve início a carreira da docência (que conta com 23 anos de experiência) quase que concomitantemente em trabalhos com séries iniciais e ensino médio.

Ao assumir a vaga do concurso para professora da rede pública estadual no estado do Paraná, a dedicação ficou voltada para o ensino da disciplina de Matemática em turmas de ensino fundamental e médio. Período responsável pela origem das angústias sobre a aprendizagem da Matemática, por acompanhar desempenhos insatisfatórios de parte dos alunos, e perceber suas queixas verbais entre outras formas de expressões afetivas de desagrado com a Matemática, além das efetuadas por diversas pessoas em outros ambientes sempre que relatava ser professora de Matemática.

A realização da graduação em Psicologia favoreceu para o início de estudos de caráter mais sistematizado, sobre temas relacionados com a experiência cotidiana de sala de aula como a dificuldade de aprendizagem da Matemática e relações das habilidades sociais com a aprendizagem da Matemática.

Visto que a atuação na docência não foi abandonada em nenhum período, a participação no Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE da Secretaria Estadual de Educação do Estado do Paraná, cuja formação foi desenvolvida na Universidade Federal do Paraná – UFPR propiciou que o

conhecimento obtido com os estudos na área da Psicologia fosse aliado à área de Educação em uma nova pesquisa sobre a mesma temática. Oportunidade em que, sob a orientação da prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Tania T. Bruns Zimer foi produzida a pesquisa intitulada “Relação Cognição e Afetividade na Aprendizagem Matemática”, com profunda inspiração no referencial teórico “Matemática Emocional” de Inez Maria Gómez Chacón (livro conhecido por intermédio da orientadora).

A pesquisa desenvolvida no PDE, após a conclusão da formação propiciou que atuasse em atividade de monitoria de três cursos de formação continuada de professores de Matemática ministrados em três municípios do Núcleo Regional de Educação de União da Vitória – PR. Nesse período a dedicação foi voltada também para um curso de formação na área de psicologia com ênfase no aspecto clínico, quatro cursos do Grupo de Trabalho em Rede oferecidos pela Secretaria Estadual de Educação do Estado do Paraná sobre ensino-aprendizagem de Matemática, entre outras participações em cursos de formação continuada promovidos por esse órgão.

A etapa atual se deu pela entrada no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática – PPGECEM da Universidade Federal do Paraná – UFPR, que além de permitir a continuidade dos estudos, possibilitou conhecer um novo domínio relacionado com a aprendizagem que é a metacognição, sobre a qual encontra-se fundamentada essa nova proposta de pesquisa.

## 1.2 A PROPOSIÇÃO DE UMA NOVA PESQUISA

A prática pedagógica do professor de Matemática geralmente está pautada na aprendizagem dos conteúdos da disciplina que ministra, com a priorização do aspecto cognitivo outros fatores ficam desfavorecidos e acabam por parecer pouco relevantes no processo de ensino e de aprendizagem. Contudo, o processo de aprendizagem demanda a articulação das diversas dimensões de habilidades do indivíduo, os fatores afetivos, cognitivos, metacognitivos, socioculturais, entre outros. Dentre esses, compreende-se que o fortalecimento das habilidades metacognitivas se trata de uma possibilidade

de favorecer a autonomia do aluno na aprendizagem da Matemática, ação que produz simultaneamente efeitos positivos sobre a afetividade do mesmo.

A relação entre cognição e afetividade na aprendizagem de Matemática vêm sendo examinada de forma sistemática por diversos estudiosos (BRITO, 2005; CHACÓN, 2003; VILLA e CALLEJO, 2006; ECHEITA e MARTIN, 1995). Em princípio, parece haver uma forte preocupação com a eficácia na aprendizagem da Matemática, que comumente fica em evidência devido a apresentação de baixos índices de desempenho por parte dos estudantes em suas notas escolares, situação também observada em outro nível que é a avaliação nacional ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) - a qual tem retratado índices semelhantes, ou seja, abaixo do esperado segundo os parâmetros que os mesmos estipulam.

A problemática da dificuldade de aprendizagem da Matemática motiva e deixa em suspenso diversos questionamentos sobre fatores relacionados ao ensino e à aprendizagem. Os docentes desta disciplina, por sua vez, diretamente imersos no meio acadêmico, acompanham suas ações e as consequentes reações dos alunos frente às situações cotidianas das aulas, observando entre elas o desagrado do estudante com a disciplina e com suas habilidades para aprendê-la.

Os fatos citados angustiam professores, alunos e demais interessados pela Educação Matemática, conduzindo assim a estudos que buscam compreender e explicar de que maneira a cognição e a afetividade estão relacionadas na aprendizagem da Matemática. Como o trabalho apresentado por Chacón (2003) que afirma que as pesquisas realizadas a partir do final da década de 80 em Didática da Matemática passaram a reconhecer a grande influência das variáveis afetivas sobre os processos de aprendizagem, as quais se acrescenta ainda outra variável importante, que é o contexto sociocultural. A referida autora estipula a denominação crenças matemáticas para se referir aos componentes do conhecimento subjetivo que o indivíduo possui a respeito da Matemática, de seu ensino e sua aprendizagem, conhecimento elaborado por meio da experiência. Inferindo que as crenças podem ser classificadas conforme o objeto da mesma: sobre a Matemática, sobre si mesmo, sobre o ensino da Matemática e sobre o contexto em que ocorre a Educação Matemática.



O trabalho do professor envolve, entre outras ações, o planejamento, a execução, a avaliação e a reflexão da prática pedagógica e em todas essas etapas há que se considerar a existência de diversas variáveis que interferem no processo de aprendizagem dos alunos.

Por admitir a relação entre os fatores cognitivos, metacognitivos e afetivos na aprendizagem da Matemática e a consequente importância que exercem na forma que o estudante passa a empreender seus esforços na aprendizagem, acredita-se que cabe ao professor investigar sobre quais estratégias metacognitivas geram aprendizagem e promovem mudanças conceituais sobre a Matemática, ideia esta que se constitui no fio condutor desta pesquisa. Por sua vez, estruturada em busca de solução para o problema: **de que forma é possível promover o desenvolvimento de estratégias metacognitivas, em alunos da 1ª. série do Ensino Médio, para a aprendizagem com vistas à mudança conceptual sobre a Matemática?**

Frente a esse quadro, propõe-se como objetivo de investigar a respeito de como promover o desenvolvimento de estratégias metacognitivas, em alunos da 1ª. série do Ensino Médio, de uma escola pública da rede estadual de ensino do interior do estado do Paraná, para a aprendizagem com vistas à mudança conceptual sobre a Matemática.

Para atender as intenções do estudo com a inserção da pesquisadora junto aos sujeitos de pesquisa, devido a mesma ser a professora de Matemática da turma, fato que suscita o interesse pelo aprofundamento sobre a problemática em destaque, fez-se a opção pela modalidade de pesquisa denominada pesquisa-intervenção, a qual será melhor detalhada no capítulo 4, que trata sobre a metodologia da pesquisa.

Inicia-se o estudo com a uma revisão bibliográfica (capítulo 2), que parte do princípio da constituição do campo de pesquisa na Educação Matemática no Brasil, na busca pela compreensão de como se estabeleceram e de que maneira se encontram representadas as pesquisas voltadas para a afetividade e metacognição.

A obtenção de conhecimento teórico sobre a afetividade, a metacognição, as concepções de Matemática e da aprendizagem em Matemática e o perfil conceitual (abordados no capítulo 3) se mostra como fundamental para embasar e nortear a construção e o desenvolvimento das

etapas de aplicação de instrumentos e atividades junto aos sujeitos, bem como para a análise e discussão dos dados coletados (trabalhadas nos capítulos 5 e 6).

O envolvimento com a afetividade, os perfis conceituais e a metacognição ocorre de forma surpreendente ao se adentrar o conteúdo das diversas formas de registros empreendidas junto aos sujeitos. Em especial, as informações relacionadas à metacognição, que tanto reiteram sua importância na aprendizagem de Matemática, como revelam ser um aspecto carente de estudos e conseqüentemente de contribuições que favoreçam seu desenvolvimento de maneira mais significativa para os aprendizes.

## **2 APROXIMANDO-SE DO CAMPO TEÓRICO: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Nesse capítulo é apresentada a revisão bibliográfica a respeito do tema dessa pesquisa. Para tanto, adota-se uma perspectiva evolutiva da constituição do campo de pesquisa na Educação Matemática no Brasil, visando focar os estudos relativos à afetividade e à metacognição desenvolvidos na área.

A aprendizagem da Matemática e a sua relação com o ensino podem ser considerados tema de ampla abordagem investigativa, visto estar nas atenções tanto de pesquisadores quanto de governantes. Por exemplo, quando podem ser geradas experiências e informações para análises da aprendizagem dos alunos e dos processos de ensino realizados por professores a partir de programas de formação continuada ou de avaliações externas, os quais são derivados de políticas públicas para a Educação. Em eventos científicos é possível constar a variedade de pesquisas que tratam do tema, focando, dificuldades de aprendizagem, análise de erros cometidos pelos alunos na resolução de tarefas/atividades, estratégias de ensino, entre outras. E, é nessa vertente de possibilidades que esse estudo se inicia, isto é, no levantamento de pesquisas que tratam do ensino e/ou da aprendizagem em Matemática, investigando relações da afetividade e metacognição com esse processo. Para a realização deste, considerou-se como referência a produção de conhecimentos pertinentes à Educação Matemática, esta enquanto campo profissional e científico e que com uma história no território nacional.

### **2.1 AS PESQUISAS E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO BRASIL**

O desenvolvimento da Educação Matemática no Brasil tem como uma de suas características a constante evolução de suas tendências temáticas e metodológicas de pesquisa. Fiorentini e Lorenzato (2006) relatam que a Educação Matemática (EM) nasceu há pouco mais de 40 anos constituindo-se, então, como campo profissional e científico. Ela é definida como “uma área de conhecimento das ciências sociais ou humanas, que estuda o ensino e a aprendizagem da matemática” (FIORENTINI e LORENZATO, 2006, p. 5). No Brasil, seu surgimento foi favorecido no final dos anos de 1970 com a criação

de Programas de Pós-Graduação e durante a década de 1980 com a criação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM).

Esses períodos foram marcados pela necessidade comungada por educadores matemáticos em ter uma organização que os representasse e viesse favorecer a consolidação da EM como campo científico, vindo a contribuir com estudos e pesquisas voltados para a melhoria do ensino da Matemática. A consolidação dessas iniciativas abriu o espaço necessário para que se fomentassem pesquisas na área, sendo observados o desenvolvimento de centenas de estudos com aportes da Educação, da Matemática e da Psicologia Cognitiva (MUNIZ, 2013).

As investigações realizadas na EM visam a melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem da Matemática e o próprio desenvolvimento da EM enquanto campo de investigação científica (FIORENTINI e LORENZATO, 2006). Esse segundo aspecto ganha aqui maior destaque por conter o foco de interesse, que é delinear como foi estruturado o estudo relativo à metacognição na aprendizagem da Matemática ao longo das edições de dois eventos de relevância nacional e internacional: o Encontro Nacional de Educação Matemática e o Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática.

Para Kilpatrick (1996), as pesquisas em Educação Matemática, inicialmente, estavam associadas aos métodos de pesquisa das Ciências Naturais, mas, constatou-se, cada vez mais, a adoção de métodos característicos das Ciências Sociais. Assim, no intuito de justificar que a pesquisa em EM se constitui como campo científico, o autor organizou critérios pertinentes ao trabalho científico: i) relevância, ii) validade, iii) objetividade, iv) originalidade, v) rigor e precisão, vi) prognóstico, vii) reprodutibilidade e viii) relacionamento. Esses critérios são interpretados de acordo com os métodos utilizados nas Ciências Sociais, o que parece apresentar coerência com as próprias bases da construção da EM, a qual foi principiada pela Matemática e a Psicologia, para depois ir se agregando com outras áreas como a Antropologia, a Sociologia, a Epistemologia, a Ciência Cognitiva, entre outras.

### 2.1.1 Tendências temáticas de pesquisas: em busca do tema de pesquisa

A produção científica, até 1970, da Educação Matemática no Brasil, segundo Fiorentini e Lorenzato (2006), período esse, anterior ao surgimento da área como campo profissional e científico, registraram-se reduzido número de estudos, os quais eram pouco sistematizados, versando em sua maioria sobre o ensino primário e, em menor quantidade, sobre o ensino secundário e estudos históricos da Matemática, denotando maior ênfase sobre os conceitos e procedimentos do que sobre as concepções de ensino da Matemática. Segundo os mesmos autores, com a expansão dos cursos de graduação e pós-graduação, ocorrida na década de 70 do século passado, foram produzidos 29 estudos sobre temas da EM. Essas produções resultaram de 14 programas de pós-graduação, passando a se diferenciar do período anterior pela redução de trabalhos a respeito dos anos iniciais do Ensino Fundamental, 5 no total, ficando 10 sobre o ensino dos anos finais do Ensino Fundamental, 6 sobre o Ensino Médio e 5 sobre o Ensino Superior. Os focos desses estudos tratavam de três temas: 13 trabalhos relacionados ao método experimental para investigar técnicas/métodos de ensino ou de propostas metodológicas, 7 trabalhos de estudos exploratórios/descritivos a respeito do currículo escolar e/ou do processo ensino-aprendizagem da Matemática e 8 trabalhos sobre estudos de natureza psicológica e/ou cognitiva.

As temáticas de pesquisas parecem ser resultantes dos programas de pós-graduação. Por exemplo, no período de 1975 até 1984 surgiram pesquisas com um programa temporário de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, organizado pelo Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica da Universidade Estadual de Campinas (IMECC-UNICAMP), sob a coordenação de Ubiratan D'Ambrósio, com o propósito de atender profissionais das diversas regiões da América Latina, os quais realizaram estudos em seus locais de trabalho relacionados à prática pedagógica com ênfase pragmática. No período de 1979 a 1982 surgiram os primeiros estudos de Mestrado em Psicologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE-Recife), tratando de aspectos cognitivos relacionados à formação de conceitos matemáticos, sob a orientação de David Carraher, Terezinha Carraher e Analúcia Schliemann (FIORENTINI e LORENZATO, 2006).

A partir da década de 1980 surge a SBEM organizando de forma periódica os Encontros Nacionais de Educação Matemática (ENEM), entre outras ações. Também, ocorre o retorno ao Brasil de mais de duas dezenas de educadores matemáticos que haviam concluído doutorado no exterior por meio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Ministério da Educação (CAPES/MEC) com o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT) (Muniz, 2013). Com isso, a EM passa a contemplar pesquisas em outras dimensões além da didático-metodológica e da psicológica, fenômeno observado nas 120 dissertações produzidas em trinta programas de pós-graduação.

Cita-se também, o exemplo da Universidade Estadual Paulista (UNESP- Rio Claro), a qual organizou em 1984 o primeiro Mestrado em Educação Matemática no Brasil. As dissertações produzidas trataram de estudos de novos métodos de ensino, como a Modelagem Matemática e a Resolução de Problemas, estudos sobre formação de professores, estudos socioculturais ou etnomatemáticos, histórico-filosóficos e sobre os significados e as concepções presentes na EM. No mesmo período a Universidade Federal de Pernambuco – UFPE consolida em seu Mestrado em Psicologia Cognitiva a linha de pesquisa em Cognição Matemática, com duas frentes de investigação, uma delas ganha destaque internacional ao relacionar contexto sociocultural e cognição matemática, combinando método etnográfico com o clínico piagetiano, e a outra frente investigando aspectos da relação entre aprendizagem e ensino, utilizando método experimental combinado com o clínico piagetiano (FIORENTINI e LORENZATO, 2006).

Outras instituições também apresentaram investigações em Educação Matemática nesse período. A Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (FE-UNICAMP) com quatro grupos temáticos: i) produção, desenvolvimento e experimentação de propostas metodológicas ou de projetos curriculares, ii) investigações analíticas e históricas do ensino da Matemática e/ou de sua produção científica e pedagógica, iii) estudos psicológicos e/ou cognitivos e iv) pesquisas de natureza histórico-filosófica e epistemológica. A Universidade Federal do Paraná (UFPR – Curitiba) diferenciou-se por seus estudos com o currículo escolar do ensino da Matemática e, ainda, o Programa de Mestrado em Educação da Universidade



Federal de São Carlos (UFSCAR) com foco investigativo na prática pedagógica e/ou do cotidiano da sala de aula.

Então, os programas de mestrado contribuíram para o avanço das temáticas pesquisadas da década de 1970-1980 para a de 1980-1990, passando de três linhas de pesquisa para dez: estudo/experimentação de novos métodos ou técnicas de ensino (Resolução de Problemas e Modelagem Matemática), etnomatemática e educação de adultos, cognição matemática no ensino e/ou em contexto socioculturais, filosofia/história/epistemologia e ensino de Matemática, formação inicial e continuada de professores de Matemática, materiais didáticos e meios de ensino, currículo escolar, estudos do cotidiano escolar, estudos histórico-analíticos do ensino da Matemática, concepções/significados/ideologia no ensino-aprendizagem (FIORENTINI e LORENZATO, 2006).

Fiorentini (1994), em seu estudo intitulado “Rumos da pesquisa brasileira em Educação Matemática: O caso da produção científica em cursos de pós-graduação” realiza um inventário da pesquisa brasileira em Educação Matemática, nas décadas de 70 e 80, classificando 204 teses e dissertações segundo as tendências temáticas e teórico-metodológicas em que foram formuladas, entre outros aspectos.

O autor afirma que essa organização que se constitui um “retrato aproximado do estado de pesquisa brasileira em Educação Matemática” da época (FIORENTINI, 1994, p.119), revela a psicologia, a cognição e a aprendizagem matemática como uma área temática (entre 12 áreas) com 7 subáreas: formação/desenvolvimento de conceitos/princípios e de habilidades cognitivas diante de tarefas/atividades ou programas especiais de ensino; domínio/desenvolvimento de habilidades cognitivas e competências básicas; desenvolvimento de estruturas cognitivas; contexto e cognição matemática; propostas psicopedagógicas do ensino; diferenças e características individuais e suas implicações na aprendizagem da Matemática e nas opções profissionais; atitudes/ansiedades em relação à Matemática e ao processo ensino-aprendizagem.

Segundo Chacón (2003), no final da década de 1980 a maioria dos estudos em Didática da Matemática destinados a investigar os processos de aprendizagem passaram a ser dedicados aos aspectos afetivos, considerando

que a metacognição e a dimensão afetiva do sujeito estão diretamente relacionadas com a qualidade da aprendizagem. Para a autora, os afetos se constituem um tema básico para as pesquisas em Educação Matemática, que sofreu influência da ciência cognitiva e vem recebendo contribuições de abordagens antropológicas que enfatizam a importância do contexto sociocultural da aprendizagem.

Na década de 1990, mais especificamente com a aprovação do Grupo de Trabalho em Educação Matemática (GT) pela Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED) em 1997, a Educação Matemática é reconhecida como uma área por tal associação. No período de 1998 a 2001, no GT da Educação Matemática foram aprovados 48 trabalhos para as reuniões anuais da ANPED. O foco temático desses trabalhos, segundo Fiorentini (2002), foram os seguintes estudos: sobre o Professor de Matemática (12 trabalhos); a respeito da cognição e da metacognição (12 trabalhos); sobre o ensino de Matemática na Universidade (6 trabalhos); das Tendências em Educação Matemática (6 trabalhos); em relação à utilização da metodologia da Engenharia Didática (4 trabalhos); sobre a Educação Matemática e políticas educacionais públicas (4 trabalhos); relativos à produção de significados em atividades matemáticas (3 trabalhos) e um sobre a Matemática em contexto não-escolar. Entre essas temáticas, ressalta-se que metade dos trabalhos aprovados pertence a dois focos temáticos, os estudos cognitivos e metacognitivos dos alunos voltados à relação da aprendizagem ou ao desenvolvimento do pensamento matemático e os estudos sobre o professor no que se refere as suas crenças, concepções, conhecimentos, representações sociais e sua formação continuada e desenvolvimento profissional.

### 2.1.2 Estudos sobre afetividade nos ENEMs e SIPEMs

O estabelecimento de fóruns (encontros regionais e nacionais) e de periódicos, servindo como meios para publicação e divulgação das pesquisas em Educação Matemática, favorece o conhecimento dos estudos produzidos na área, portanto, os Anais dos eventos são possíveis fontes para pesquisa das produções da EM no Brasil. Assim, optou-se em analisar os estudos

publicados nos Anais das doze edições dos Encontros Nacionais de Educação Matemática (ENEM) e das seis edições do Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), devido à relevância desses eventos no contexto nacional.

No levantamento dos Anais do ENEM, edições que ocorreram entre os anos de 1987 e 2016, foram selecionados 58 trabalhos que atenderam aos critérios determinados por este estudo enquanto nas seis edições do SIPEM, que datam do período de 2000 a 2015, foram encontrados 15 estudos. Observou-se que não ocorreu divulgação de um mesmo estudo nos dois eventos, ou seja, as investigações levadas aos ENEMs não foram conduzidas também aos SIPEMs. Ressalta-se que os critérios adotados para o referido levantamento foi a busca de trabalhos pelas seguintes palavras-chave: concepções, crenças, afetividade, atitudes, metacognição e, também, que o resumo indicasse se tratar de pesquisa envolvendo a metacognição relacionados com a afetividade do aluno ou do professor no processo ensino-aprendizagem de Matemática, pois parte-se do princípio de que a afetividade é fator relevante na relação com a aprendizagem da Matemática e, ainda pouco considerada nas pesquisas.

#### 2.1.2.1 As pesquisas dos Encontros Nacionais de Educação Matemática

A busca por trabalhos que envolvam a afetividade no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática resultou, como apresentado na TABELA 1, na constatação de que não houve trabalhos referente a essa temática nos dois primeiros ENEMs e, até a quinta edição do evento, se mostrou ainda pouco empreendida, com apenas um trabalho em cada edição. A partir do VI ENEM, em 1998, ocorre aumento das produções (8 trabalhos) que se mostra oscilando entre uma edição e outra (8, 3, 7, 3 trabalhos), surpreendendo com o número bastante expressivo de 21 produções no X ENEM (2010), para novamente declinar com 7 e 6 estudos no XI ENEM e XII ENEM, respectivamente.

TABELA 1 - DISTRIBUIÇÃO DE PESQUISAS SOBRE A TEMÁTICA DAS RELAÇÕES DA AFETIVIDADE E ENSINO E APRENDIZAGEM MATEMÁTICA NAS EDIÇÕES DOS ENEMs

Edição do ENEM	Nº. trabalhos	Frequência (%)
I – 1987	0	0
II – 1988	0	0
III – 1990	1	1,72
IV – 1992	1	1,72
V – 1995	1	1,72
VI – 1998	8	13,79
VII – 2001	3	5,15
VIII – 2004	7	12,06
IX – 2007	3	5,15
X – 2010	21	36,20
XI – 2013	7	12,06
XII – 2016	6	10,34
<b>TOTAL</b>	<b>58</b>	<b>aprox. 100</b>

FONTE: A autora (2018).

Ao analisar a movimentação da quantidade de trabalhos ao longo dos ENEMs, observa-se que o aumento para 13,79% do total de trabalhos sobre o tema no VI ENEM coincide com o mesmo período em que a ANPED passa a reconhecer a Educação Matemática como uma de suas áreas temáticas. Onde, também se constata que 25% dos trabalhos apresentados no período de 1998 a 2001 trataram de estudos cognitivos e metacognitivos, espaço esse em que a afetividade está inserida. Outro aspecto a destacar é que, apesar do ápice em 2010 com 36,2% do total de trabalhos, as pesquisas nesse tema têm se mantido entre as tendências na Educação Matemática. Dentre os trabalhos que tratam da afetividade, constata-se que os mesmos se distribuem em diferentes enfoques de investigação, tais como: concepções; crenças; atitudes; desempenhos; aspectos emocionais; afetividade; ansiedade e estratégias metacognitivas. A TABELA 2 representa a distribuição dos trabalhos entre os enfoques percebidos.

TABELA 2 - DISTRIBUIÇÃO DE PESQUISAS SOBRE A TEMÁTICA DAS RELAÇÕES DA AFETIVIDADE E ENSINO E APRENDIZAGEM MATEMÁTICA NAS EDIÇÕES DOS ENEMs

Enfoque de investigação	Quantidade de pesquisas	Frequência (%)
Concepções e crenças	25	43,1
Aspectos emocionais e afetivos	13	22,41
Atitudes e desempenhos	12	20,69
Estratégias metacognitivas	8	13,79
<b>TOTAL</b>	<b>58</b>	<b>aprox. 100</b>

FONTE: A autora (2018).

As investigações sobre as concepções e crenças de alunos e professores, de diferentes níveis escolares, totalizaram a maior concentração de trabalhos, 43,1 do total. Tais concepções são sobre a Matemática enquanto ciência, seu ensino e aprendizagem, conteúdos específicos e sobre o desempenho dos alunos na aprendizagem matemática (autoeficácia). Destaca-se que 15 trabalhos se referem às concepções de professores; 5 às de alunos e as demais tratam especificamente das crenças.

Na sequência, estão os trabalhos que tratam dos aspectos emocionais e afetivos, com 22,41% do total. O enfoque nesses trabalhos está voltado para a investigação sobre o gostar ou não da Matemática, os resultados na aprendizagem frente aos sentimentos em relação à Matemática. Também, há um trabalho relacionado à ansiedade dos alunos para com a aprendizagem da Matemática. Com 20,69% do total, estão 12 trabalhos que analisam as atitudes de professores e alunos e desempenhos a respeito da Matemática, de alguns conteúdos matemáticos e da relação desses temas com o desempenho acadêmico dos estudantes. E, com o menor enfoque encontram-se 8 trabalhos com abordagem metacognitiva, totalizando 13,79%, o que indica que o assunto despertou o interesse de reduzido grupo de pesquisadores. Esses trabalhos serão explorados mais adiante neste texto.

#### 2.1.2.2 As Pesquisas do Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática

A quantidade de pesquisas apresentadas nos SIPEMs, conforme pode ser observado na TABELA 3, se mostrou com quantidades pouco significativas e com pouca variabilidade entre as edições, com 3 trabalhos cada, tendo variado somente no II SIPEM com 2 pesquisas e no VI SIPEM, edição essa em que ocorreu apenas uma apresentação na temática em estudo. Vale ressaltar que, embora o SIPEM sirva ao propósito de promover o encontro de pesquisadores brasileiros e estrangeiros para que possam realizar o intercâmbio de suas investigações na área da Educação Matemática, observa-se no levantamento em questão, que a divulgação da pesquisa brasileira foi quase unânime, apenas um entre os trabalhos é fruto de parceria entre

instituição brasileira e francesa, sendo as outras 14 produções organizadas por investigadores das instituições nacionais. O trabalho citado tem o tema “Rompendo o contrato didático: a utilização de estratégias metacognitivas na resolução de problemas algébricos”, dos autores Lúcia de F. Araújo, Marcelo Câmara dos Santos e Nadja M. Acioly-Regnier, respectivamente da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE e da Université Lyon – FR – IUFM LYON.

TABELA 3 - DISTRIBUIÇÃO DE PESQUISAS SOBRE A TEMÁTICA DAS RELAÇÕES DA AFETIVIDADE E ENSINO E APRENDIZAGEM MATEMÁTICA NAS EDIÇÕES DOS SIPEMs

<b>Edição dos SIPEM</b>	<b>Nº de Trabalhos</b>
I – 2000	3
II – 2003	2
III – 2006	3
IV – 2009	3
V – 2012	3
VI – 2015	1
<b>Total</b>	<b>15</b>

FONTE: A autora (2018).

Em relação aos trabalhos dos Anais dos SIPEMs, também, foi observado que os enfoques investigativos foram variados, conforme pode ser observado na TABELA 4 a seguir.

TABELA 4 - DISTRIBUIÇÃO DE ENFOQUES INVESTIGATIVOS NAS PESQUISAS RELATIVAS À AFETIVIDADE NAS EDIÇÕES DOS SIPEM

<b>Enfoque de investigação</b>	<b>Quantidade de pesquisas</b>	<b>Frequência (%)</b>
Concepções e crenças	4	26,66
Aspec. emocionais e afetivos	2	13,33
Atitudes e desempenhos	6	40
Estratégias metacognitivas	3	20
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>aprox. 100</b>

FONTE: A autora (2018).

A análise dos temas que foram foco dos 15 estudos apresentados nos SIPEMs, observada na TABELA 4, conclui que as atitudes de professores e alunos e desempenhos desses em relação à Matemática e sua aprendizagem foi o enfoque investigativo mais abordado com 40% do total de trabalhos. Em segundo lugar, estão os trabalhos relacionados às concepções e crenças dos professores e alunos sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática. E, com 3 investigações, compreendendo 20% dos trabalhos, aparecem os estudos

sobre a metacognição enquanto estratégia de ensino e como atividade mediadora na aprendizagem da matemática. No SIPEM, o enfoque investigativo sobre os aspectos emocionais e afetivos foi o menos contemplado entre os pesquisadores, abordando elementos como a insatisfação e ansiedade de alunos em relação à aprendizagem em Matemática.

Observando as TABELAS 2 e 4 se constata que as pesquisas que envolvem a temática da afetividade têm maior enfoque investigativo em relação aos trabalhos sobre as concepções e crenças de professores e alunos e menor enfoque investigativo em relação à metacognição, o que indica um importante campo de investigação, visto a baixa quantidade de trabalhos divulgados por meio desses dois eventos.

### 2.1.3 Estudos sobre metacognição nos ENEMs e SIPEMs

Os trabalhos sobre metacognição apresentados nos ENEMs e SIPEMs estão na seguinte relação, conforme o QUADRO 1 que se segue:

QUADRO 1 – TRABALHOS SOBRE METACOGNIÇÃO APRESENTADOS NAS EDIÇÕES DOS ENEMs E SIPEMs

(continua)

<b>Evento/ano</b>	<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Subáreas</b>
III ENEM 1990	Metacognição e Ensino da Matemática (*)	Maria R. Tymoszenko	Ensino – aprendizagem Estratégias de Ensino
V ENEM 1995	Consciência Metacognitiva para uma autonomia matemática (*)	Maria G. C. Gomes e Vânia M. P. dos Santos	Ensino – aprendizagem Estratégia de ensino – Resolução de Problemas
V ENEM 1995	A metacognição revolucionando a trigonometria	Vânia M. P. dos Santos e Márcia C. G. Souza	Ensino – aprendizagem Estratégia de ensino – trigonometria
V ENEM 1995	Avaliação, metacognição e resolução de problemas	Antonio J. Lopes et al.	Ensino-aprendizagem Avaliação Resolução de Problemas
VI ENEM 1998	A comunicação matemática na sala de aula: aspectos sociais e metacognitivos	Antonio J. Lopes	Ensino – aprendizagem Comunicação Matemática
I SIPEM 2000	O uso de técnicas metacognitivas na aprendizagem de matemática	Patrícia Furst	Ensino-aprendizagem Estratégia de ensino elaboração dirigida.
IX ENEM 2007	Contrato didático e metacognição: confluências entre a didática e a psicologia na aprendizagem escolar	Lúcia de F. Araújo et al.	Ensino – aprendizagem Álgebra Contrato didático



QUADRO 1 – TRABALHOS SOBRE METACOGNIÇÃO APRESENTADOS NAS EDIÇÕES DOS ENEMs E SIPEMs

(continuação)

<b>Evento/ano</b>	<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Subáreas</b>
IX ENEM 2007	Los procesos metacognitivos en la comprensión de las prácticas de los estudiantes cuando resuelven problemas matemáticos: una perspectiva ontosemiótica	Tania C. R. S. Gusmão	Perspectiva teórica de análise de dados – Resolução de Problemas
IV SIPEM 2009	Rompendo o contrato didático: a utilização de estratégias metacognitivas na resolução de problemas algébricos	Lúcia de F. Araújo et al.	Ensino –aprendizagem Resolução de Problemas de Álgebra Contrato didático
X ENEM 2010	Estratégias metacognitivas na Resolução de Problemas de um problema de otimização com apoio de um objeto de aprendizagem (*)	Gilmer J. Peres e Maria C. R. Frota	Perspectiva teórica de análise de dados – objeto de aprendizagem, Cálculo. Licenciatura em Matemática
X ENEM 2010	Metacognição e resolução de problemas na EJA	Eliana A. P. Leite e Marta M. P. Darsie	Ensino – aprendizagem Estratégias de ensino, Resolução de Problemas – EJA
V SIPEM 2012	Pesquisando a promoção de estratégias metacognitivas em uma sala de aula de álgebra	Lucia de F. de Araújo Abraão J. de Araújo	Ensino – aprendizagem Estratégias de ensino Álgebra
XI ENEM 2013	A metacognição no livro didático de matemática: um olhar sobre os números racionais (*)	Alexandre M. de Lucena, et al.	Perspectiva teórica de análise de dados – abordagem números racionais em livro didático do 6º ano do Ensino Fundamental
XI ENEM 2013	A abordagem algébrica proposta pelo Gestar II sobre a ótica da metacognição	Luís R. L. de Melo et al.	Perspectiva teórica de análise de dados – abordagem algébrica em material didático de formação docente
XI ENEM 2013	O uso de estratégias de metacognição no ensino de porcentagem numa turma de Educação de Jovens e Adultos	Maurílio M. da Silva	Ensino – aprendizagem Porcentagem – EJA
XII ENEM 2016	Promovendo estratégias metacognitivas na sala de aula de matemática	Lucia de F. de Araújo e Alexandre M. de Lucena	Ensino – aprendizagem Estratégia de ensino
XII ENEM 2016	O desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais por meio de jogos de mediação (*)	Evonir Albrech et al.	Ensino – aprendizagem Jogo e Resolução de Problemas – mediação

QUADRO 1 – TRABALHOS SOBRE METACOGNIÇÃO APRESENTADOS NAS EDIÇÕES DOS ENEMs E SIPEMs

(conclusão)

XII ENEM 2016	Metacognição e relação com o saber: estratégias que beneficiam a aprendizagem matemática	Vanessa G. S. Campos e Denize da S. Souza	Perspectiva teórica – Estratégia de Ensino – relação com o saber
---------------	--	---	--

FONTE: A autora (2018).

No QUADRO 1, os trabalhos foram ordenados cronologicamente e relacionados aos eventos a que foram submetidos. Desses trabalhos relacionados, constatou-se que dos 15 trabalhos apresentados nos ENEMs, 8 deles tem relação com a afetividade, os quais estão identificados no QUADRO 1 por meio de um (\*). E, todos os trabalhos apresentados no SIPEMs, também tem a mesma relação. Isto é, dos 18 trabalhos listados, 6 tratam da metacognição e da afetividade ao mesmo tempo.

A análise realizada dos textos (resumos e artigos completos) disponíveis nos Anais dos eventos considerou como critério a identificação da subárea a que o trabalho foi desenvolvido. Nesse sentido, foram sistematizadas duas subáreas:

- ensino-aprendizagem: a qual tem relação aos trabalhos que trataram de técnicas metacognitivas para o ensino da Matemática. Estão compreendidos, também, os trabalhos que buscaram relacionar as técnicas metacognitivas com outras abordagens teóricas, como a relação com o saber, com o objeto de aprendizagem e com o contrato didático, além de metodologias de ensino como a Resolução de Problemas e Jogos, para a constituição de uma proposição de ensino para a Matemática. Ainda, considerou-se a proposição da relação com a avaliação da aprendizagem como uma possibilidade para esse agrupamento;

- perspectiva teórica: nessa subárea estão os trabalhos que consideram os referenciais teóricos da metacognição, a partir de diferentes autores, como suporte para a análise de dados obtidos por meio de estratégias de ensino ou tarefas/atividades matemáticas, sejam elas presentes em livros didáticos ou realizadas em sala de aula.

Dentre as subáreas, percebe-se que o maior enfoque investigativo é relacionado à subárea ensino-aprendizagem. Em relação aos conteúdos matemáticos envolvidos tem-se: porcentagem; números racionais;

trigonometria; a Álgebra no Ensino Fundamental e os conteúdos da disciplina de Cálculo no curso de Licenciatura em Matemática. Também observa-se que os trabalhos abrangem desde os anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio até o Ensino Superior e Educação de Jovens e Adultos, além da formação de professores, inicial e continuada. Não foram constatados trabalhos relacionados aos anos iniciais do Ensino Fundamental e nem à Educação Infantil.

Dessa maneira, acredita-se concluir esta revisão bibliográfica que focou a evolução do campo da Educação Matemática no Brasil buscando identificar como se encontram as pesquisas sobre ensino/aprendizagem da Matemática voltadas para a Metacognição até a atualidade no contexto dos eventos Encontro Nacional de Educação Matemática e Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática.

### 3 O CAMPO TEÓRICO: AFETIVIDADE, METACOGNIÇÃO E CONCEPÇÕES

#### 3.1 COMPONENTE AFETIVO

A influência afetiva no conhecimento da Matemática é demonstrada segundo estudiosos como Echeita e Martín (1995) que afirmam que a experiência da Matemática é para a maioria dos estudantes fonte de “frustrações e sentimentos autodepreciativos” (p. 132), nessa perspectiva a compreensão desse processo se revela de suma importância, pois o fracasso escolar afeta a autoestima e o senso de autoeficácia do indivíduo que o vivencia, além de provocar sentimentos em relação à Matemática, como medo, raiva, entre outros. E, a experiência do não aprender, por sua vez, pode ocasionar ansiedade e/ou comportamentos de fuga/esquiva frente às situações em que haja necessidade de trabalhar com conteúdos matemáticos, organizando-se dessa maneira um ciclo que se retroalimenta (CHACÓN, 2003).

A relação entre o componente afetivo e a dimensão cognitiva na construção do conhecimento vem sendo abordada por pesquisadores, essas produções conduzem a um aspecto que se faz necessário focalizar, que a compreensão desses estudos pode favorecer a melhoria do trabalho docente visando a efetiva aprendizagem da Matemática e concomitantemente evitar as consequências emocionais e até mesmo sociais que o fracasso escolar comumente acarreta.

Para Chacón (2003) a origem de muitos fatores que contribuem para as dificuldades de aprendizagem de Matemática pode estar nas atitudes dos alunos em relação à Matemática, na natureza da própria disciplina, na linguagem e na notação Matemática e ainda na maneira de aprender dos alunos; enquanto que nas concepções de Echeita e Martín (1995) a intenção com que os alunos participam das atividades de aprendizagem (como memorização para obter rapidez na execução), as atitudes e/ou sentimentos em relação aos colegas, o autoconceito que possui de si mesmo e a motivação com que enfrenta as tarefas propostas, estão relacionadas com os processos cognitivos e certamente fazem a mediação entre a possibilidade de aprender e a aprendizagem efetiva. A reflexão sobre as perspectivas apresentadas por esses autores, sobre a relação da afetividade na aprendizagem da Matemática,

evidencia as atitudes dos alunos como fator que vai de encontro com a prática por eles implementadas durante suas vivências em sala de aula.

As atitudes do aluno frente à aprendizagem estão envolvidas com a afetividade conforme afirma Chacón (2003) devido a ideia de círculo entre afetos e aprendizagem, ao estabelecer que a experiência de aprendizagem da Matemática gera no estudante reações, as quais influenciam em suas crenças. Por outro lado, as crenças que possui afetam diretamente seu comportamento nas situações de aprendizagem, bem como sua capacidade de aprender. A respeito dessas proposições cabe fomentar a discussão sobre como intervir nesse círculo quando as crenças e/ou os comportamentos não favorecem o êxito na aprendizagem.

A partir da afirmação de Guimarães, Stoltz e Bosse de que: “a mente humana constrói suas representações de conhecimento a partir de um processo ativo de interação do sujeito com o meio, em que as concepções prévias do aprendiz são reformuladas ao mesmo tempo em que reformulam o conhecimento sobre os objetos” (2008, p. 13). É possível conceber no fenômeno da aprendizagem a existência de vários elementos que o constituem e se inter-relacionam para que ela de fato se efetive. Por se constituir em processo que ocorre de acordo com a interação do aprendiz com o ambiente, é razoável perpassar os fatores intrapessoais envolvidos na situação educativa para melhor compreendê-lo, como proposto por Coll (1995).

Para Portilho (2012), cada estudante realiza as atividades segundo estratégias que podem ser mecânicas ou não, se tratando de estratégias de aprendizagem quando ocorre o controle sobre os próprios processos de aprendizagem com a finalidade de utilizá-los de forma mais discriminativa, o que envolveria o planejamento e o controle da ação. Aponta-se então a capacidade de autorregular a própria aprendizagem, que Martín e Marchesi (1995) enfatizam ser marcadamente uma característica da inteligência humana, trata-se do mecanismo denominado metacognição “que permite a consciência dos conhecimentos que manejamos, bem como dos processos mentais que empregamos para gerir tais conhecimentos” (GUIMARÃES, STOLTZ e BOSSE, 2008, p.21).

Dessa forma, se mostra apropriado que o próprio aluno consiga estabelecer estratégias mais eficientes e caminhe em direção a autonomia de

seu processo de aprendizagem. As crenças e atitudes que apresenta sobre a Matemática exercem influência sobre a dimensão cognitiva e metacognitiva, por vezes desfavorecendo a aprendizagem, seja pelo uso de estratégias pouco eficientes, que o faz desistir prematuramente ou ainda a evitar a execução da tarefa.

De maneira mais específica, Martín e Marchesi (1995) defendem a existência de uma inter-relação dos fatores motivacionais e afetivos como a autoestima e a expectativa de êxito e fracasso com os processos metacognitivos, pois segundo esses autores, os estudantes com bom rendimento acadêmico vinculam suas conquistas com suas habilidades e seus fracassos com a dificuldade da tarefa ou a falta de esforço em processá-la, enquanto o estudante com baixo desempenho relaciona os resultados bons a fatores que não estão sob seu controle, por exemplo a sorte, e os ruins as suas habilidades. Ao não observar a relação existente entre suas habilidades metacognitivas e o êxito na aprendizagem o sujeito além de ter a confiança em si mesmo diminuída, também não vem a empreender esforços em ações que venham a desenvolver os processos envolvidos com tais habilidades. Na tentativa de ampliar a compreensão a respeito do componente metacognitivo e suas implicações com a aprendizagem matemática, apresenta-se ainda neste capítulo tal temática de forma mais detalhada. Por ora, para iniciar o encaminhamento do estudo detém-se a busca por esclarecimentos sobre questões pertinentes a afetividade e Matemática.

Na análise de Falcão (2015) não se tem até o momento uma abordagem teórica efetivamente fundamentada na integração do funcionamento humano que explique as habilidades escolares, pois de alguma maneira acabam por enfatizar um dos pólos da dicotomia dos aspectos cognitivos e afetivos, em sua constatação as dificuldades encontradas se principiam pela determinação do conceito de afetividade.

A definição a respeito do que Chacón (2003) estabelece como conceito central na compreensão do afeto no ensino e na aprendizagem da Matemática, designado como afeto ou domínio afetivo, percebida também por essa autora como um problema, que por sua vez opta por utilizar o termo dimensão afetiva tal qual defendido por McLeod, Krathwohl e outros que a conceituam como “uma extensa categoria de sentimentos e de humor (estados de ânimo) que

geralmente são considerados como algo diferente da pura cognição” (CHACÓN, 2003, p. 20). A estudiosa esclarece que considera como descritores básicos não apenas os sentimentos e emoções, mas também, crenças, atitudes, valores e considerações.

O trabalho de McLeod é enfatizado por Amado et al. (2016) como referência incontornável na literatura sobre afetos na aprendizagem da Matemática, que cita as três dimensões do afeto segundo a organização do autor: concepções/crenças, atitudes e emoções. Como exemplo de concepção Amado et al. (2016) apresentam a ideia de que a Matemática é baseada em regras e fórmulas, não gostar de fazer demonstrações geométricas exemplifica uma atitude, enquanto a alegria ou frustração na resolução de um problema alude emoções.

Falcão (2015) apresenta as três dimensões de variação para os afetos sugeridas por McLeod (1992), que seriam: “intensidade (“frio” versus “quente”), direção (positivo ou negativo) e estabilidade.” (p. 41). De acordo com esses critérios, crenças e atitudes seriam classificadas como “frias” e “estáveis”, e as reações emocionais como “quentes” e “instáveis”.

Devido a outras contribuições teóricas, Amado et al. (2016) sustentam cinco dimensões afetivas: concepções, atitudes, emoções, valores e sentimentos. Com origem na proposta de DeBellis e Goldin (2006) do modelo tetraédrico, em que acrescentam os valores como quarta dimensão às três dimensões formuladas por McLeod, e a quinta dimensão os sentimentos, sugerida por Selden, McKee e Selden (2010) em consequência de estudos realizados a partir da obra do neurocientista português Damásio, que diferencia sentimentos e emoções. Embora atenta as cinco dimensões dos afetos, em sua pesquisa de investigação sobre afeto de jovens participantes e seus pais em campeonatos de Matemática, Amado et al. (2016) destacam que focaram a atenção nas três dimensões: concepções, atitudes e emoções.

Os termos concepções, atitudes e emoções não apresentam definição clara, situação que decorre do fato de se tratar de conceitos cuja observação ocorre de forma indireta, ou seja, por meio da inferência dos investigadores. Além de que, devido às influências mútuas que ocorrem entre as três dimensões, a tarefa de distingui-las fica dificultada (AMADO et al., 2016).



Em relação a definição de conceitos da dimensão dos afetos, aparece ainda questões em debate sobre os termos concepção e crença, que Vila e Callejo (2006) explanam ser utilizados por alguns autores de forma indistinta, enquanto outros compreendem que apesar da existência de relação entre os conceitos, eles não têm o mesmo significado. Afirmam a adoção de postura em relação ao termo concepção ancorada na definição de Ponte que as propõe como “esquemas subjacentes de organização de conceitos, que têm essencialmente natureza cognitiva” (PONTE, 1994, p. 199, apud VILA e CALEJO, 2006, p. 47). Sendo assim, aplicam o termo concepção para fazer referência às ideias dos alunos associadas a conceitos específicos, e referem como crença quando se tratam de ideias associadas a atividades e processos matemáticos e a maneira do aluno proceder na atividade matemática<sup>1</sup>.

Para Chacón (2003) “as crenças matemáticas são um dos componentes do conhecimento subjetivo implícito do indivíduo sobre a Matemática, seu ensino e sua aprendizagem” (p. 20), conhecimento este que se fundamenta na experiência. A autora organiza as concepções como crenças conscientes, diferentemente das crenças básicas de caráter inconsciente e com predominância do componente afetivo. As crenças do estudante se estabelecem segundo o objeto de crença, classificadas então como crenças: “sobre a matemática (o objeto); sobre si mesmo; sobre o ensino da matemática; e crenças sobre o contexto no qual a educação matemática acontece (contexto social)” (McLEOD, 1992, apud CHACÓN, 2003, p. 20).

Se utilizando do mesmo sistema de classificação de crenças elaborado por McLeod, os pesquisadores Vila e Callejo (2006) os apresentam de forma consoante com a formulada por Chacón (2003). Desse modo, enfatizam que nos quatro grupos há um componente cognitivo e um componente afetivo, além da existência de um componente relacionado ao contexto em que a crença ocorre. Enquanto as crenças sobre a Matemática e seu ensino possuem um forte componente cognitivo, as crenças dos sujeitos sobre si mesmos tem o predomínio do componente afetivo. Esse último agrupamento mostra estreita relação com aspectos como a metacognição, a auto regulação e a

---

<sup>1</sup> Neste estudo adota-se as três dimensões de afeto de McLeod: concepções/crenças, atitudes e emoções. Com a opção pelo termo concepção para se referir a concepções e/ou crenças.

autoconsciência; o qual inclui também crenças relacionadas com a capacidade de aprender Matemática, que por sua vez influenciam as “atitudes dos estudantes, o autoconceito e a atribuição causal do êxito ou fracasso. As crenças relacionadas com o contexto social referem-se as normas sociais e à influência da família e de outros âmbitos sociais” (VILA E CALLEJO, 2006, p.58).

Para o conceito de atitude Chacón (2003) utiliza uma definição que considera do tipo geral, declara ser uma “predisposição avaliativa (isto é, positiva ou negativa) que determina as intenções pessoais e influi no comportamento” (p.21), em que o componente cognitivo estaria manifesto nas crenças implícitas na atitude, o componente afetivo determinado nos sentimentos de aceitação ou aversão da tarefa ou da matéria, e por fim, um componente em que se observa uma intenção ou tendência comportamental.

Ao considerar como objeto da atividade a Matemática, essa pesquisadora propõem duas categorias, que são atitudes em relação à Matemática e atitudes matemáticas. Na primeira categoria em que há predominância do componente afetivo sobre o componente cognitivo, remete à valorização e ao apreço para com a Matemática, além do interesse pela mesma e por sua aprendizagem. As atitudes matemáticas estão mais voltadas para as formas de “utilizar capacidades gerais como flexibilidade de pensamento, a abertura mental, o espírito crítico, a objetividade, etc., importantes para o trabalho em Matemática” (CHÁCON, 2003, p.22), de maneira a ficar mais destacado nesse grupo o componente cognitivo.

Amado et al. (2016), ao enfatizarem o número considerável de investigações sobre atitudes no âmbito da Matemática no final do século XX, pontuam a opinião de McLeod sobre dois caminhos possíveis para o desenvolvimento das atitudes em relação à Matemática. Um deles com a proposta de que as atitudes resultam da automatização de uma reação emocional à Matemática que se repetiria, exemplificado em situações como no caso de sucessivos insucessos na resolução de problemas virem a fortalecer a atitude de abandono da atividade em tal tarefa; o outro, se refere a associação de uma atitude já estabelecida a um nova experiência, que embora inédita apresenta semelhanças com a anterior, cujo exemplo seria a transferência de

atitude negativa perante a resolução de problemas geométricos oriunda de atitudes de mesma natureza em relação a resolução de problemas algébricos.

Ao fazer referência às emoções Chacón (2003) afirma que “são respostas organizadas além da fronteira dos sistemas psicológicos, incluindo o fisiológico, o cognitivo, o motivacional e o sistema experiencial” (p. 22), respostas dadas tanto a acontecimentos internos como externos e que apresentam carga positiva ou negativa para o indivíduo.

Para comentar a respeito das emoções Amado et al. (2016) recorrem às características apontadas por Hannula (2002) como básicas das emoções, que se apresentam de maneira mutuamente independente: “respostas de excitação adaptativas-homeostáticas (por exemplo, a libertação de adrenalina na corrente sanguínea), expressões exteriorizadas (por exemplo, sorrir), e experiências subjetivas (por exemplo, sentir-se triste)” (apud AMADO et al., 2016, p. 33).

Na visão de Damásio (2012) a essência da emoção é concebida como:

Coleção de mudanças no corpo que são induzidas numa infinidade de órgãos [...] sob o controle de um sistema cerebral dedicado, o qual responde ao conteúdo dos pensamentos relativos a uma determinada entidade ou acontecimento. (p. 135).

É possível destacar que cada autor a sua maneira contribui com a percepção da relação das emoções com a Educação Matemática. Chacón (2003) justifica que o valor atribuído ao ato emocional se processa frente a um acontecimento de alguma percepção ou discrepância cognitiva conflituosa com as expectativas que o indivíduo apresentava para tal. Essas expectativas representam “as crenças dos alunos sobre a natureza da atividade matemática, de si mesmos, bem como sobre seu papel como estudantes na interação na sala de aula” (p. 22).

Dentro da perspectiva de Hannula apresentada por Amado et al. (2016), durante todo o momento em que o aluno se encontra em atividade matemática se processa uma avaliação contínua e inconsciente dos resultados obtidos em relação aos objetivos elencados pelo aprendiz, havendo avaliação de avanço rumo aos objetivos, emoções positivas são provocadas, quando se

avalia que obstáculos prejudicam o progresso, emergem emoções desagradáveis como raiva, medo, tristeza, entre outras.

Na reflexão de Damásio (2012), admitir a importância das emoções nos processos de raciocínio não deve servir para indicar que a razão desempenhe papel inferior, mas que o reconhecimento da relevância das emoções contribua para a potencialização de seus efeitos positivos em detrimento dos negativos.

De forma mais específica, Amado et al. (2016) apresentam as emoções acadêmicas em Matemática classificadas segundo a pesquisa de Kleine et al. (2005), enquadrando as emoções positivas: o gosto, o orgulho e a esperança como emoções ativadoras, enquanto que o alívio e a descontração como emoções desmobilizadoras. No grupo de emoções negativas estão a ansiedade, a raiva e a vergonha (ou sentimento de culpa) classificadas como emoções ativadoras, enquanto o tédio e o desespero fazem parte das emoções desmobilizadoras. As autoras ressaltam que Kleine et al. (2005) destaca a questão de não ser possível estabelecer que emoções positivas provoquem efeitos positivos na aprendizagem, nem tão pouco que as emoções negativas interfiram negativamente na aprendizagem.

Um aspecto sobre o tema emoção, por vezes proposto na investigação de sua definição, se refere ao papel das emoções em relação aos sentimentos. Para essa reflexão recorre-se a Damásio (2012), pesquisador dedicado em estudos que envolvem emoção, sentimento e razão no funcionamento do cérebro utilizando conhecimentos da neurobiologia, que explica os motivos que o levam a realizar distinção entre os termos emoção e sentimento.

Para Damásio (2012) a essência do sentimento é o acompanhamento contínuo dos acontecimentos que ocorrem com o corpo, enquanto pensamentos sobre conteúdos específicos permanecem a desenvolver-se. Ou ainda, segundo ele próprio em outros termos: “os sentimentos permitem-nos vislumbrar o que se passa na nossa carne, no momento em que se justapõe às imagens de outros objetos e situações;” (p. 152), devido à justaposição da imagem do corpo com essas outras imagens, é que essas últimas adquirem uma qualidade positiva ou negativa, ou seja, de prazer ou de dor.

Damásio (2012) afirma que as definições que apresenta para emoção e sentimento não são ortodoxas e admite que outros autores não estabeleçam distinção entre os termos. Contudo esclarece os motivos que o levam a

diferenciá-los, de acordo com sua teoria, embora todas as emoções originem sentimentos, existem sentimentos que não provêm de emoções, como ocorre com aqueles que denomina sentimentos de fundo.

Os resultados obtidos por Damásio (2012) em suas investigações conduzem-no a concluir como incoerente tratar as emoções e sentimentos de forma separada dos tratamentos dos sistemas cognitivos, pois para esse estudioso “*os sentimentos são tão cognitivos como qualquer outra imagem perceptual* e tão dependentes do córtex cerebral como qualquer outra imagem” (grifo do autor, p. 151). Em decorrência de suas concepções demonstra preocupação com a questão da incompreensão dos mecanismos biológicos e socioculturais das emoções, pelo fato de impedirem o encaminhamento de providências embasadas nas funções das emoções, que seriam de acordo com sua teoria, mais adequadas ao fortalecimento da racionalidade.

Sob a óptica desse estudioso, uma perspectiva do papel das emoções sobre a razão se refere que as emoções podem tanto auxiliar como dificultar a atividade de raciocinar, tal ação é determinada pelas situações, contudo sem as emoções não é possível fazer a opção sobre o pensar.

O consenso das contribuições teóricas apresentadas reside no argumento da integração entre a razão e emoção e da não prevalência de uma dimensão sobre a outra. Fator que conduz ao enfoque sobre a relevância de obter conhecimentos mais aprofundados a respeito de suas interações com intuito de que ações em benefício do desenvolvimento e bem-estar humano sejam promovidas.

Como anunciado anteriormente, na sequência o estudo encaminha-se por discorrer sobre conceitos de metacognição, sua relação com a aprendizagem e de maneira mais específica com a aprendizagem Matemática.

### 3.2 COMPONENTE METACOGNITIVO

O estudo a respeito da metacognição é aqui encaminhado a partir da apresentação de questões que parecem ser consensuais entre os pesquisadores que se dedicam a esse tema. Uma delas refere-se a admissão sobre sua existência por parte de diversos pesquisadores em distintos campos

de estudo, e outra, talvez em decorrência da própria amplitude de enfoques que o abordam, relacionada com a dificuldade de sua definição conceitual.

Pela necessidade de compreensão a respeito do conceito de metacognição, várias pesquisas são propostas perseguindo especificamente essa finalidade, como nos trabalhos de Andretta et. al. (2010), Grendene (2007) e Ribeiro (2003). A objetividade na definição conceitual é defendida por Andretta et al. (2010) como necessária para sua aplicação na aprendizagem, de forma semelhante, Ribeiro (2003) reconhece a polêmica em torno do conceito de metacognição, contudo, argumenta de forma favorável ao reconhecimento do seu importante papel na aprendizagem. Enquanto Grendene (2007) reitera a importância de elaboração de um modelo conceitual mínimo para garantir a validação científica desse constructo.

Para explicar o motivo da inexistência de consenso sobre a definição de metacognição, Souza (2007) apresenta a justificativa elaborada por Brown et al. (1983), segundo os quais a unificação do conceito não se efetiva por dois problemas básicos, que seriam: o fato de que ao proceder estudos sobre processos dessa área depara-se com dificuldades para distinguir “o que é meta e o que é cognitivo” (p.35), e, pela origem desta área de investigação estar vinculada a muitas raízes históricas diferentes. Entre essas raízes, os autores citam o exemplo do modelo de processamento de informações, com ênfase no conceito de processos executivos. Ainda englobam as discussões os estudos sobre auto regulação desenvolvidos por Piaget na década de 1970, e pelo conjunto de outros autores que seguiram sua proposta teórica, bem como, os aspectos referentes ao processo de mudança da regulação exercida por outros sujeitos, portanto externa, para a auto regulação, oriundos do modelo teórico desenvolvido por Vygotsky.

A introdução do termo metacognição no meio científico se deve a John Flavell, através de publicação de seus estudos no período dos anos 70. Dedicando-se em pesquisas principalmente na área de memória, Flavell definiu a metacognição como conhecimento que o indivíduo tem a respeito de seu próprio conhecimento (Grendene, 2007). Outras definições são apresentadas no estudo de Araújo (2009), como a elaborada por Brown (1987) que a considera como a compreensão do conhecimento, a qual pode refletir sobre a viabilização de seu uso ou simplesmente para descrevê-lo. E a formulada por

Schoenfeld (1987) que em linguagem simplificada seria “‘reflexões na cognição’ ou ‘pensar sobre o seu próprio pensamento’” (p. 48).

Andretta (2010) utiliza o modelo apresentado por Jou e Sperb (2006), para apresentar a metacognição como enfoque da psicologia cognitiva ao processamento da informação, segundo o qual a mente se trata de um sistema utilizado pelos indivíduos para a interação com o meio, e cujo processo demanda monitoração, regulação e potencialização do próprio sistema. Dentro dessa perspectiva, a metacognição não está restrita ao conhecimento sobre a cognição, pois se constitui em uma etapa de nível superior do processamento, alcançada através do armazenamento de experiência e do conhecimento específico.

Jou e Sperb (2006) acentuam o valor do pensar sobre o próprio pensar para a sobrevivência humana, por se evidenciar como evolução da consciência, quando atingida propicia a espécie atentar e corrigir seus pensamentos e ações conduzindo-a ao aprimoramento de sua interação com o meio.

Grendene (2007) admite o modelo teórico de Flavell como o mais frequentemente empregado em pesquisas experimentais sobre metacognição. Ele próprio baseado em Flavell, Miller e Miller (1999) expressa que a “metacognição é o conhecimento, a consciência e o controle que a pessoa tem de seus processos cognitivos” (p. 13).

No sentido da aprendizagem escolar, Araújo (2009) considera como definição de metacognição o conhecimento que o estudante tem sobre seus próprios processos cognitivos ou a questões relacionadas a eles, como as situações envolvidas para assimilar certo conteúdo, os procedimentos cognitivos adequados para executar uma atividade, o emprego de estratégias para resolver problemas, entre outras.

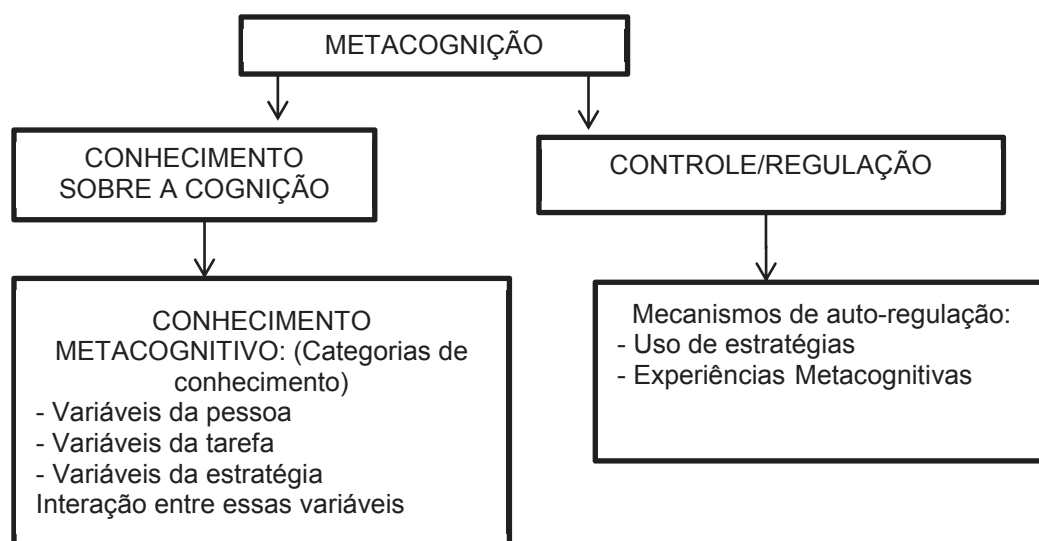
O modelo apresentado por Flavell apresenta distinções entre o conhecimento metacognitivo, o monitoramento e a auto-regulação cognitiva. Sendo que o primeiro faz menção ao conhecimento que o sujeito detém sobre questões metacognitivas, que por sua vez é subdividido em três categorias: pessoa, tarefa e estratégia. Correspondendo a categoria pessoa o conhecimento ou as crenças a respeito das pessoas como processadores cognitivos, a categoria tarefa envolve o conhecimento em torno das



implicações do processamento de qualquer tarefa cognitiva e exigências de cada tarefa, e a categoria estratégia se refere ao conhecimento sobre as possibilidades das diversas estratégias em atingir o objetivo cognitivo. O monitoramento e a auto regulação se caracterizam pelas atividades encaminhadas segundo o conhecimento metacognitivo, que proporcionam informações sobre o progresso em alguma iniciativa cognitiva (GRENDENE, 2007).

Em seu estudo, Souza (2007) conclui a problemática da definição da metacognição, apresentado os dois componentes mais gerais propostos por Flavell que contam com ampla aceitação: o conhecimento sobre a cognição e o controle ou regulação da cognição. A seguir apresenta-se, na Figura 1, o esquema construído por Souza (2007, p. 38), visando favorecer a compreensão do modelo elaborado por Flavell.

FIGURA 1: MODELOS DA METACOGNIÇÃO



FONTE: Segundo FLAVELL (Souza, 2007, p. 38)

O esquema de Souza (2007) se mostra consonante com as considerações de Ribeiro (2003) a respeito do modelo de Flavell, para a segunda autora há uma íntima relação entre o conhecimento e a regulação da cognição, justificativa que a conduz a aprofundar o estudo sobre os mesmos. No estudo em questão, apresenta o conhecimento metacognitivo “como conhecimento ou crença que o aprendiz possui sobre si próprio, sobre os fatores ou variáveis da pessoa, da tarefa, e da estratégia e sobre o modo como



afetam o resultado dos procedimentos cognitivos” (RIBEIRO, 2003, p.111), e as experiências metacognitivas como vinculadas com o aspecto afetivo, por se tratarem de impressões ou percepções conscientes que podem emergir em qualquer momento da execução de uma tarefa (antes, durante ou após), sendo assim responsáveis pela percepção do nível de eficácia em seu desempenho, estimulam a ação consciente para a ocorrência de “pensamentos e sentimentos acerca do próprio pensamento” (RIBEIRO, 2003, p. 111). A importância das experiências metacognitivas fica caracterizada por servirem para a avaliação das dificuldades apresentadas na aprendizagem e na consequente organização de meios para superar as mesmas.

Outros dois aspectos, se referem aos objetivos, responsáveis pelo início e continuidade do procedimento cognitivo, podem ser implícitos ou explícitos, e as ações, que representam diretamente as estratégias empregadas para potencializar e avaliar seu progresso. Ribeiro (2003) diferencia as ações quanto ao seu uso, quando utilizadas para o progresso da monitorização tem-se estratégias metacognitivas, que geram experiências metacognitivas e resultados cognitivos, no caso de aplicação para o alcance de finalidades cognitivas, se caracterizam como estratégias cognitivas, mas que igualmente produzem experiências metacognitivas e resultados cognitivos.

A metacognição é representada por dois modelos principais, o modelo de Flavell, embora de tradição neopiagetiana, tem em sua teoria reconhecidos aspectos em comum com a abordagem do processamento da informação, e o outro modelo de Nelson e Narens (1996), com significativo destaque na atualidade, se mostra coerente com o processamento da informação. Flavell evidencia a relação entre as estruturas metacognitivas, de acordo com sua teoria os objetivos cognitivos e as ações cognitivas interagem entre si e também com o conhecimento metacognitivo e a experiência metacognitiva. O modelo de Nelson e Narens (1996) focaliza dois níveis de processamento, o cognitivo e o metacognitivo, respectivamente nível objeto e nível meta, entre os quais ocorrem as duas relações de fluxo de informação – a de monitoramento e a de controle. A instância cognitiva muda para o nível meta ao ter ocorrido o monitoramento do nível objeto por meio da elaboração da representação mental da realidade, e quando efetua a passagem para o nível objeto tem-se o

controle efetivado mediante a regulação de seus processos (GRENDENE, 2007).

As estudiosas Jou e Sperb (2006) compreendem que os modelos de Flavell e Nelson e Narens podem ser integrados, visto que o modelo de Flavell dá conta das estruturas da metacognição, enquanto o de Nelson e Narens, do fluxo de informação entre as mesmas, a integração dos dois modelos encerra uma visão mais global da maneira como funciona a metacognição.

Grendene (2007) expõe a existência de críticas direcionadas a abordagem do Processamento de Informação, referentes à ênfase aos processos mentais em detrimento dos aspectos relacionados a emoção e motivação, contudo pesquisas atuais passaram a contemplar esses fatores no campo de suas investigações.

Na avaliação de Jou e Sperb (2006), a metacognição não corresponde apenas ao conhecimento da cognição, “mas é hoje entendida como uma fase de processamento de alto nível que é adquirida e desenvolvida pela experiência e pelo acúmulo do conhecimento específico” (p. 178). Situação que direciona para a metacognição o interesse de pesquisas envolvidas em propostas de instrução educacional que adotem o uso de estratégias metacognitivas na aprendizagem. As autoras destacam nesse empreendimento em âmbito nacional, com pesquisas na aprendizagem da Matemática e leitura, o Laboratório da Metacognição da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, criado em 1991 pelo prof. Dr. Franco Lo Presti Seminerio<sup>2</sup>.

### 3.2.1 Relações da metacognição com a aprendizagem

A importância do papel da capacidade metacognitiva na aprendizagem e desenvolvimento, é reconhecida pela abordagem da Psicologia Cognitiva, que concebe as capacidades metacognitivas como elemento central do

---

<sup>2</sup> Seminerio relata em seu artigo “Desenvolvimento Intelectual através da Metacognição uma Alternativa para o Oprimido”, a respeito do início de seus estudos nessa área em 1962, da construção de boa parte de um modelo teórico em 1974, que serviu para seu segundo doutorado, e, do contato com a teoria de Flavell, ao conhecê-lo pessoalmente em 1976 em uma comunicação que o mesmo proferiu no XXI Congresso Internacional em Paris. A publicação desse artigo na revista Temas de Psicologia (2001) foi homenagem póstuma ao autor realizada pela Sociedade Brasileira de Psicologia - SBP.

aprender nos modelos de processamento de informação destinados à aprendizagem. Em paralelo, na Educação, também se reitera, por meio de pesquisas, a relação entre a aprendizagem e as capacidades metacognitivas, trabalhando em função do mesmo objetivo, que é a busca por princípios que de fato apresentem conexão com a aprendizagem, visando maximizar o rendimento acadêmico. E ainda que, utilizando a aprendizagem como temática comum, as duas áreas tenham elaborado definições distintas para a metacognição, o consenso a respeito do papel central das capacidades metacognitivas para a aprendizagem se torna suficiente na validação dessa proposição (CORSO et. al., 2013).

Para fins voltados à área educacional, se organizam basicamente duas formas de compreender a metacognição: conhecimento sobre o conhecimento e controle ou auto-regulação, cabendo a primeira, a tomada de consciência dos processos e das competências necessárias para efetivar a tarefa, e para a segunda, a capacidade em avaliar a execução da tarefa e proceder correções, quando de sua necessidade (RIBEIRO, 2003).

Na perspectiva da aprendizagem, no que concerne a aquisição do conhecimento metacognitivo, considerações relativas à questão da consciência se mostram relevantes, por se caracterizar como processo controlado efetuado via contínua monitorização consciente (RIBEIRO, 2003).

A relação da consciência com a aprendizagem, e, por consequência com a metacognição, podem ser melhor compreendidas a partir das formulações de Pozo (2002) a respeito da aprendizagem. O autor explana com clareza como se estabelece a relação da consciência com aprendizagem, bem como o papel que a mesma desempenha para estabelecer o que determina como níveis de aprendizagem, e que apresentam correlação com os próprios níveis de consciência, ponderados dentro de um contínuo numa escala progressiva de complexidade. Em seus encaminhamentos, aponta primeiramente que sem consciência não ocorre aprendizagem, referindo-se à destinação de recursos cognitivos que esse empreendimento necessita, pois só são mobilizados para os aspectos aos quais volta-se a atenção, dessa forma constitui-se o primeiro sentido de consciência.

O controle e regulação dos próprios processos cognitivos se caracteriza como o segundo sentido de consciência (ou nível de

aprendizagem), que em contrapartida aos processos cognitivos automáticos, se encontram diretamente relacionados com processos controlados, nos quais “a consciência tem um caráter procedimental, implica aprender a *fazer* certas coisas com nossos processos cognitivos, utilizando-os de modo estratégico para alcançar determinadas metas de aprendizagem” (POZO, 2002, p. 158).

No terceiro nível, se encontra a possibilidade de promoção de conhecimento autorreferente, que corresponde à reflexão consciente sobre os próprios processos e produtos cognitivos, ou seja, a respeito do conhecimento sobre o que se sabe e para a tomada de consciência do funcionamento cognitivo, essa função da consciência conduz ao favorecimento de intervenção e modificação dos processos cognitivos.

A aprendizagem, na concepção de Pozo (2002), ao seguir progressivamente os três sentidos de consciência, percorre uma linha evolutiva partindo do estado atencional (mais antigo filogeneticamente) rumo a capacidade de reflexão a seu próprio respeito, etapa de maior grau de complexidade.

As ideias de Jou e Sperb (2006) se mostram coincidentes com as de Pozo (2002), quando as autoras, apoiadas na teoria darwiniana, cogitam a metacognição como uma aquisição evolutiva do ser humano, que beneficia sua adaptação frente as exigências do meio ambiente, e ainda, seguindo tal raciocínio, reiteram a tendência dos processos mentais à complexidade e automatização, fatores que predispõem o desenvolvimento mental a níveis superiores.

Ancorados em estudos que demonstraram melhor desempenho acadêmico por parte de alunos com capacidades metacognitivas mais desenvolvidas, pesquisadores se dedicam a investigar a respeito da definição do conceito e das possíveis implicações da metacognição para a aprendizagem, objetivando em última instância formas de promover o desenvolvimento de capacidades metacognitivas para ampliar a eficiência na aprendizagem escolar (JOU e SPERB, 2006; RIBEIRO, 2003; ANDRETTA et. al., 2010; CORSO et. al., 2013).

O período escolar é destacado por Jou e Sperb (2006) como fase em que crianças e adolescentes passam por um significativo desenvolvimento, por aprenderem a potencializar seus recursos cognitivos através da metacognição.

As autoras apontam para a indicação de Blakey e Spence (2000) sobre estratégias metacognitivas básicas, ou seja, estratégias que quando utilizadas pelos alunos de forma apropriada os tornam aprendizes eficientes, que seriam: saber relacionar novas informações as já armazenadas, saber selecionar estratégias de pensamento para um determinado fim, e saber planejar, monitorar e avaliar os processos de pensamento.

Reconhecida a existência do constructo metacognição, sua importância para atingir níveis mais complexos de aprendizagem e seu papel determinante na aprendizagem escolar, constitui-se inevitavelmente como encargo da escola a função de encaminhar procedimentos para ampliar as capacidades metacognitivas de forma a potencializar a aprendizagem. Seguindo a perspectiva de Ribeiro (2003), cabe aos professores, considerados mediadores do processo de aprendizagem, atuar na promoção de situações que requeiram do aluno reflexão sobre a organização e planificação de ações, por meio de situações abertas de investigação que ao longo de sua resolução conduzam o aluno a efetivar o autocontrole cognitivo, ou seja, a planejar e monitorar suas próprias atividades. A autora apresenta ainda, como vantagens da aprendizagem orientada pelo viés metacognitivo: a autoapreciação e o autocontrole cognitivos podem ser desenvolvidos, fator que permite ao sujeito atuar de forma ativa na construção de seu próprio pensamento; promove a abertura de novas perspectivas de estudo sobre as diferenças individuais no desempenho escolar por considerar o papel pessoal na avaliação e controle cognitivos, e, apesar da relação de mútua reciprocidade entre os desenvolvimentos metacognitivo e cognitivo, ao se constituir como motor do desenvolvimento, é a metacognição que propicia ao sujeito ampliar o seu progresso (p.114).

A partir dos diversos encaminhamentos apontados pelos teóricos estudados, e em especial das concepções de Flavell, depreende-se em linhas gerais, a aceitação sobre a existência da metacognição, que a mesma é determinada sobre a cognição, de caráter consciente, com estreito vínculo com o processo de aprendizagem, que ao ser promovida na aprendizagem escolar deposita no professor grande responsabilidade por seu adequado desenvolvimento.

### 3.2.2 Metacognição e suas implicações para a aprendizagem matemática

São observadas pesquisas sobre metacognição voltadas para domínios específicos, no caso da Matemática, Jou e Sperb (2006) apresentam estudos com foco nas habilidades metacognitivas no campo da Matemática, o trabalho de Chacón (2003) sobre a utilização sistemática da capacidade metacognitiva em uma aula de Matemática, no qual comprovou-se a possibilidade de promoção de compreensão de regras lógicas para resolução de frações, o estudo longitudinal de Mevarech e Kramarski (2003) que demonstrou melhor desempenho de alunos que participaram de treinamento metacognitivo em comparação com aqueles que realizaram treino de resolução de problemas, e estudos como os de Vieira (1999) e de Erktin (2004) direcionados para o professor de Matemática, no primeiro a investigação priorizou o estudo das habilidades metacognitivas do professor para ensinar estratégias de pensamento, e no segundo os docentes foram conduzidos a discussão sobre a possibilidade de ensiná-las.

Em estudos de pesquisadores brasileiros, que se teve acesso, se observa de maneira mais específica que a metacognição é apresentada com características bastante pertinentes para a aprendizagem matemática, em seu estudo Mello (2008) descreve a solução de problemas como propulsora de situações que possibilitam reconhecer as formas empreendidas pelo sujeito de monitorar, avaliar e modificar as estratégias para resolver e descrever o processo. Ao se mostrar como atividade que necessita da reflexão sobre como se pensa e o que se pensa, acentua similaridades com o domínio mais consciente de habilidades matemáticas cognitivas e metacognitivas pertinentes ao processo e que podem ser generalizadas para outras situações de aprendizagem. Contudo, a autora enfatiza que a aplicação de estratégias metacognitivas na resolução de problemas está associada a encaminhamentos pedagógicos voltados para estratégias que desencadeiem todo o processo metacognitivo.

A pesquisa de Araújo (2009) indica fundamentar-se na ideia de que a aprendizagem deve seguir o mesmo caminho do estabelecimento das ciências, levantar hipóteses, realizar formulações a respeito das mesmas e buscar validá-las, para efetivamente favorecer a organização de habilidades

metacognitivas dos alunos. A estudiosa centra sua atenção em promover a autonomia intelectual do aluno, a qual pode ocorrer ao se desenvolver estratégias metacognitivas através da resolução de problemas matemáticos que não apresentem elementos que favoreçam encaminhamentos óbvios para sua resolução, por assim favorecerem a reflexão em ações como planejar, monitorar, evoluir, observadas como habilidades metacognitivas. Alertando para necessidade de se enfatizar a importância da atuação do professor no desenvolvimento das estratégias metacognitivas

A perspectiva utilizada por Souza (2009) baseia-se na aprendizagem autorregulada como forma de contribuir para a aprendizagem escolar da Matemática, com objetivo de promover a autonomia do aluno em relação aos seus processos de aprendizagem. Perpassando a auto regulação pelos constructos de auto eficácia, o uso de estratégias cognitivas e metacognitivas e a percepção da utilidade da Matemática, a autora investiga a relação entre os mesmos em diferentes séries escolares através de aplicação de questionários, escalas e entrevistas.

Os estudos em questão parecem apresentar como aspecto comum, além da preocupação em contribuir para a aprendizagem matemática, um objetivo mais amplo que é por meio da aprendizagem com especificidades metacognitivas favorecer a autonomia cognitiva do aluno.

A afetividade apresenta as concepções como uma de suas dimensões, segundo os estudiosos abordados inicialmente neste capítulo, e devido a reconhecida influência que exercem sobre a aprendizagem matemática dedica-se a seguir a discussão mais detalhada desse tema.

### 3.3 CONCEPÇÕES ACERCA DA MATEMÁTICA E DA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Chácon (2003) reitera o papel significativo que as crenças e atitudes, que por sua vez compõem a dimensão afetiva dos estudantes, apresentam com a aprendizagem da Matemática. E caracteriza o aspecto afetivo como o conhecimento subjetivo do sujeito a respeito da Matemática, de seu ensino e da aprendizagem da Matemática, do aluno em relação a si próprio como aprendiz de Matemática. Tais considerações acabam por reportar a respeito da



relação que as concepções dos estudantes sobre a Matemática possam apresentar com as crenças.

O termo concepção é preconizado como de difícil conceituação por sua característica polissêmica, contudo nesse estudo considera-se pertinente a formulação apresentada por Ponte (1992), que declara as concepções com natureza essencialmente cognitiva, ao agir como filtros, apresentam duas possibilidades: i) estruturar o sentido que damos para as coisas, mas também ii) atuar como bloqueador em relação a certas realidades ou problemas, impedindo assim que o sujeito amplie suas possibilidades de ação e compreensão.

A relação das crenças com as concepções parece ficar mais evidente quando se conhece a afirmação de Ponte (1992), de que as concepções se formam por um processo individual e social simultâneo, por consequência as concepções sobre a Matemática resultam da elaboração das experiências vividas pelo indivíduo e das representações sociais dominantes.

Segundo Ponte (1992), por se tratar de uma ciência muito antiga, que está presente nos programas dos currículos de ensino há muitos séculos com caráter obrigatório, servindo ainda à função de seleção social, a Matemática suscita concepções sobre ser difícil, abstrata, mecânica quando associada ao cálculo, motivos que favorecem que as pessoas tenham reações de medo e admiração a respeito dela.

No estudo realizado por Martins (2012), destaca-se que a formação inicial do professor de Matemática é baseada no Modelo da Racionalidade Técnica, neste modelo ocorre maior valorização do aspecto teórico em detrimento da prática. Essa superioridade dos saberes teóricos conduz ao pressuposto de que na formação deve haver maior ênfase sobre os conhecimentos específicos que o professor vai ensinar, enquanto os saberes práticos a respeito das técnicas e práticas pedagógicas de como ensinar os conteúdos estudados fica para a parte final do curso, com carga horária menor, fato que justifica porque esse modelo também é conhecido como 3 + 1. Aliado a questão da formação profissional, têm-se o fator cultural que determina a prevalência da Matemática Acadêmica sobre a Matemática Escolar, contribuindo para a compreensão de que a aprendizagem deve ser iniciada com a teoria para posteriormente ocorrer a prática. É a partir do modelo de



formação que recebe em conjunto com o desenvolvimento de sua prática que o professor constrói sua identidade profissional, processo em que relaciona concepções e competências da Matemática Acadêmica com as da Matemática Escolar.

De acordo com a análise de Martins (2012) as concepções do professor a respeito da Matemática conferem o caráter de suas ações pedagógicas para ensinar a Matemática, ou seja, a adoção de determinada metodologia utilizada no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Adotando as ideias de Ponte, Martins postula que as “concepções se constituem na maneira como o professor de matemática entende, define, visualiza, filtra, atribui significados e valores, e constrói suas crenças e atitudes.” (2012, p. 8).

Nas afirmações de Segurado e Ponte (1998), o aluno, por sua vez, desde cedo formula suas concepções acerca de como se aprende matemática, como agir frente às atividades matemáticas, os papéis de aluno e professor na aprendizagem e a maneira de interagir com colegas. E vem a ter seu comportamento matemático influenciado por suas concepções sobre a Matemática e o que é aprender matemática. Para os mesmos autores, a obtenção de progressos na aprendizagem matemática depende que ocorram mudanças nas concepções dos alunos sobre a Matemática e os aspectos relacionados com sua aprendizagem, bem como, é função do professor estar consciente dessas concepções e agir para alterá-las.

As concepções que os alunos muitas vezes apresentam, podem ser identificadas entre as cinco concepções principais acerca da Matemática e de sua aprendizagem, que Segurado e Ponte (1998) destacam da pesquisa de Frank (1988) em seu estudo com alunos de 6º. ao 8º. ano, as quais se referem a:

- a) a matemática vista como o cálculo numérico,
- b) os problemas de Matemática devem ser resolvidos de forma rápida,
- c) o objetivo em Matemática é obter “respostas certas”,
- d) o papel do aluno é receber conhecimento e demonstrar que adquiriu,
- e) o papel do professor é transmitir conhecimento e verificar o que foi adquirido.

Por sua vez, Zimer (2008) ao sistematizar as categorias das zonas do perfil conceitual a respeito das visões: da Matemática, seu ensino e aprendizagem, de sujeitos em situação de aprendizagem da docência dessa disciplina durante estágio do curso de Pedagogia, organizou os conhecimentos referentes aos três aspectos estabelecidos: a Matemática, o Ensino da Matemática e a Aprendizagem da Matemática, para então consequentemente estruturar as relações das diversas zonas desses três perfis conceituais.

Em seu trabalho Zimer (2008) enfatiza que as concepções sobre a Matemática apresentam estreita relação com as percepções a respeito do conhecimento matemático, as quais podem ser obtidas através da história e da filosofia da Matemática, bem como de pesquisas dedicadas a essa temática. Para a estudiosa, a sistematização das informações de tais fontes possibilita a percepção de que ao longo da história da Matemática vêm ocorrendo mudanças na essência de seu conhecimento, com a passagem do olhar de “caráter teórico, abstrato, formal, estático, absolutista e instrumental para um utilitário, prático, relativo, dinâmico e próximo à realidade do mundo sensorial” (ZIMER, 2008, p. 78).

Ao tratar das concepções a respeito do ensino de Matemática, Zimer (2008) busca delinear de seu ensino, trabalho que revela um percurso marcado pela defesa da importância da implantação do ensino de tal conhecimento nas diversas formas de escola adotadas pela humanidade, que por vezes relegavam o conhecimento matemático para segundo plano<sup>3</sup>, e basicamente permeado por discussões sobre qual forma de ensino deveria adotar, teórica ou prática, contextualizada ou desvinculada do ambiente social.

Além do caminho percorrido pelo ensino da Matemática ao longo da história e das tendências do ensino da Matemática que vigoraram no ensino no Brasil, Zimer (2008) procura apresentar as concepções dos professores a respeito do ensino da Matemática de acordo com alguns estudiosos do tema.

---

<sup>3</sup> Após o século XV, no período denominado Ciência Moderna, surgiram as escolas práticas e também o movimento Humanista, nas quais, respectivamente, eram priorizados conhecimentos matemáticos de utilidade prática nas indústrias, e o ensino centrado nas ciências Clássicas com pouca valorização de estudos matemáticos. Contudo, o movimento Humanista dominou totalmente a forma de Educação do período, vindo a ocorrer mudanças dessa estrutura no século XVII quando as matemáticas passaram a ter um papel imprescindível na explicação dos fenômenos (ZIMER, 2008).

Destacando então três visões associadas ao processo de ensino e aprendizagem, extraídos da pesquisa de Graça et al. (2004): Visão Construtivista da Matemática, Visão Platonista da Matemática e Visão Instrumental da Matemática. A Visão Construtivista se refere ao ensino baseado na resolução de problemas e em atividades investigativas, com ênfase dos processos matemáticos, em que o aluno desempenha papel ativo na construção do conhecimento matemático, e ao professor cabe a tarefa de propiciar a ele todo o amparo necessário para que se processe a aprendizagem significativa. Enquanto nessa visão a Matemática é vista como um conhecimento suscetível à constante revisão, organizado de acordo com problemas oriundos de variadas áreas e contextos, na Visão Platonista, a organização é efetuada em função da estrutura hierárquica da Matemática, que se processa de maneira dedutiva e cumulativa. Dessa maneira, o aluno efetua as atividades propostas pelo professor, que por sua vez tem o papel de transmitir conhecimentos, fornecer exercícios, planejar estratégias para que ocorra a compreensão dos conceitos de forma abstrata. Na perspectiva da Visão Instrumental têm-se a percepção absolutista da Matemática, em que os conteúdos devem se apresentar de modo a manter a hierarquia de competências e conceitos, as ações do aluno estão voltadas para a resolução mecânica e repetitiva das tarefas por meio da aplicação de regras e da matéria, que lhe foram apresentadas e explicadas pelo professor, que por consequência atua como instrutor. As tarefas são então elaboradas para que o aluno reproduza eficazmente os exercícios modelo do livro de texto.

O terceiro aspecto abordado por Zimer (2008) se refere às concepções a respeito da aprendizagem da Matemática, para detalhar como se organizam essas concepções apresenta conhecimentos relativos às características da aprendizagem. Em seu estudo ao citar algumas teorias psicológicas que explicam a aprendizagem, como a behaviorista, do desenvolvimento cognitivo, da aprendizagem significativa e da mediação (decorrentes respectivamente dos estudos de Skinner, Piaget, Ausubel e Vygotsky), explana que apesar da existência das mesmas, tal conhecimento envolve também saber sobre a maneira como os professores organizam suas práticas pedagógicas, pois estas revelam como pensam que ocorre a aprendizagem da Matemática de seus

alunos. Percepções comumente concebidas a partir de sua experiência em sala de aula, sem conexão com as teorias de aprendizagem.

No decorrer da história, síntese baseada em Zimer (2008), é possível observar a trajetória do conhecimento sobre como o aluno aprende matemática. A aprendizagem em seu princípio era baseada na memorização para dar conta de manter vivo o conhecimento acumulado, mas devido a novas aquisições humanas (invenção da imprensa, por exemplo) outras habilidades emergiram como necessárias para as demandas da sociedade. De modo, mais específico a mudança de visão da aprendizagem matemática, ocorre no século XX promovida pelos estudos psicológicos de Edward Lee Thorndike, questionando a passagem das aprendizagens em Matemática para outros domínios, em conjunto com as ações da Comissão Internacional de Ensino foram formuladas propostas com intuito de modernizar o ensino da Matemática. A partir desse período, se verificam distintas visões sobre a aprendizagem por parte das tendências de ensino da Matemática, com oscilação entre a imagem tradicional e a imagem de uma nova cultura. Nas tendências de cunho tradicional, a aprendizagem está ancorada na memorização e reprodução de ideias veiculadas pelos livros ou professor, favorecendo os alunos que apresentam facilidade de memorização, enquanto na tendência de uma nova cultura, ocorre a valorização dos processos de aprendizagem e os meios empreendidos para o desenvolvimento intelectual do aluno, é destacado o papel ativo do aluno no processo, com ênfase na experiência, observação, manipulação, comparação, representação, entre outras ações, ele é assim estimulado a desenvolver autonomia na aprendizagem, a qual fica favorecida quando faz sentido para o aluno e/ou mantém conexão com seu meio sociocultural. Identificam-se ainda, algumas tendências que embora priorizem a memorização e a repetição, demonstram iniciativas voltadas para dar sentido ao que o aluno aprende, esboçando tentativas de mudança em relação à imagem tradicional de aprendizagem.

As mudanças das concepções são para Segurado e Ponte (1998) imprescindíveis quando se mostram contraproducentes para a aprendizagem matemática, e podem ser efetuadas, segundo seus estudos, por meio de experiências matemáticas significativas, tomada de consciência e

questionamento das concepções e adequação das aulas para que se alcancem esses objetivos.

Para compreender a concepção de Matemática preconizada pelas instituições de ensino do estado do Paraná conduz-se a análise das Diretrizes Curriculares da Educação Básica da disciplina. Nas diretrizes a Educação Matemática é apresentada “como campo de estudos que possibilita ao professor balizar sua ação docente, fundamentado numa ação crítica que conceba a Matemática como atividade humana em construção” (2008, p. 48). Por meio de seu ensino, pretende-se que o aluno tenha possibilidades de efetuar “análises, discussões, conjecturas, apropriação de conceitos e formulação de ideias.” (2008, p.48), fazendo-o ampliar seu conhecimento e vir a contribuir para o desenvolvimento da sociedade, e “não somente por sua beleza ou consistência de suas teorias”. Ainda, nas Diretrizes, ao professor cabe a “sistematização dos conteúdos matemáticos que emergem das aplicações, superando uma perspectiva utilitarista, sem perder o caráter científico da disciplina e de seu conteúdo.” (2008, p. 49).

Observa-se por meio das Diretrizes o objetivo de que a Matemática não seja vista como conhecimento pronto e acabado, e sim com possibilidade de novas construções, formulações, passíveis de serem elaboradas por indivíduos comuns para o desenvolvimento de seu próprio conhecimento e da sociedade em que se encontra inserido. Sendo destinado ao professor o encargo de promover essas concepções frente aos alunos, ou seja, sistematizar os conteúdos matemáticos de forma a mostrar sua utilidade mantendo, contudo, seu aspecto científico.

Frente a tal quadro, se faz necessário refletir em como promover a aprendizagem com vistas a permitir a tomada de consciência e, ao mesmo tempo considerar a dimensão afetiva nesse processo. Uma das possibilidades é desencadear o ensino por meio do trabalho com as concepções que os alunos têm em relação aos conceitos. Nesse sentido, a estruturação de uma proposta de ensino, a partir dos pressupostos do Perfil Conceitual, se constitui em uma das possibilidades, conforme será tratado mais a frente.

### 3.4 PERFIS CONCEITUAIS DE MATEMÁTICA E DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA

Os processos de aprendizagem são influenciados por diversos fatores, os quais por sua vez não atuam de forma independente ou isolada, pois é o resultado da interação dos elementos constituintes desses fatores que promove o desenvolvimento do indivíduo. No caso da Matemática, sabe-se que os fatores que apresentam relação com sua aprendizagem, muitas vezes não contribuem para sua evolução em termos de aquisição do conhecimento escolar, ao contrário, inviabilizam a ação dos mecanismos fundamentais ao processo, como a motivação por exemplo. Entre vários fatores relevantes, destacam-se fatores socioculturais, como é o caso das concepções dos alunos sobre a Matemática, seu ensino e aprendizagem e em relação a própria capacidade de aprendizagem, e fatores afetivos, como os sentimentos, atitudes e emoções que as situações de aprendizagem da Matemática despertam nos alunos. A conexão entre esses fatores na aprendizagem, reiterada por pesquisadores, provoca interesse em seu estudo quando se visa promover melhorias no quadro de aprendizagem da Matemática.

Tratando-se de um empreendimento que admite que ao alterar as concepções do aluno sobre a Matemática e as questões relacionadas com sua aprendizagem, obtém-se consequências na afetividade referente às mesmas. E, considerando que a afetividade envolve a motivação, esta última considerada por Pozo (2002), elemento necessário para que o sujeito se engaje nas situações de aprendizagem, chega-se ao propósito de efetuar mudanças nas concepções devido as possibilidades de assim favorecer sua motivação para aprender. Ressalta-se que sobre qualquer processo, indiferente de sua ordem, cognitivo, sociocultural ou psicológico, que esteja em andamento, o fato do indivíduo ter consciência sobre as características que apresenta naquele aspecto e como as viabiliza em suas ações, tem forte poder na emergência da mudança, ou seja, há que se considerar concomitantemente a todo processo a importância da metacognição, quando de sua ocorrência o indivíduo passa a ter ampliadas as possibilidades de controle, e portanto, de mudança.

Para atingir a mudança de concepções optou-se por recorrer ao modelo proposto por Mortimer (1996), o Perfil Conceitual, que o apresenta como um “modelo de ensino para lidar com as concepções dos estudantes e transformá-las em conceitos científicos” (2006, p. 36), que ao compartilhar a visão construtivista, dominante na área de Educação em Ciências e Matemática, organiza-se com base nas características de que a i) aprendizagem ocorre por meio do envolvimento ativo do aprendiz na construção do conhecimento e ii) a aprendizagem se processa a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes, visto que ela só é possível a partir das ideias já adquiridas.

Mortimer (2006) reitera que estudiosos como Posner et al. (1982) e Hewson (1981) defendem a existência de quatro condições para que a mudança conceitual se efetive, são elas: “a insatisfação com os conceitos existentes, a nova concepção se mostrar inteligível, a nova concepção se mostrar plausível e a nova concepção se mostrar frutífera” (p. 38). Esclarece que nas situações que o aluno se depara com uma nova concepção, têm-se duas possibilidades, a incorporação da nova concepção àquelas que já possui sem necessidade de alterações mais significativas, o que a caracteriza como plausível. E a outra possibilidade ocorre quando a nova concepção se mostra contraditória às anteriores, mesmo que o aprendiz a perceba como inteligível, ela ainda não será admitida como plausível devido à impossibilidade de concepções conflituosas configurarem-se também como plausíveis. Posner concebe que somente na segunda possibilidade se verifique a mudança conceitual, enquanto Hewson entende que ambos os processos se caracterizam como mudança conceitual.

O modelo de Perfil Conceitual tem origem na Teoria da Mudança Conceitual, a qual é desencadeada a partir de diversos estudos que começaram a ser encaminhados na década de 1970, interessados nos conteúdos das ideias dos estudantes em relação aos conceitos científicos estudados nas escolas. Estudiosos como Driver e Easley, em artigo considerado pioneiro nessa proposta, publicado em 1978, apontavam para a excessiva ênfase dada por Piaget e seus colaboradores no estudo das estruturas lógicas, argumentando em favor de maior atenção para estudos a respeito do conteúdo das ideias dos alunos (MORTIMER, 1996).



Diversas propostas de ensino estruturadas com base na mudança conceitual surgem a partir da década de 1980, segundo análise de Zimer (2008), esses trabalhos apresentam em comum o tratamento das ideias prévias de acordo com a mudança conceitual, segundo “aspectos da dimensão filosófica da formação do conhecimento e de uma dimensão psicológica do processo de construção do conhecimento” (p.24). Na dimensão filosófica, a estudiosa reitera a relação com correntes filosóficas construtivistas, devido ao princípio de que o conhecimento científico é uma construção social, no qual o homem desempenha papel ativo, visto que não o recebe do meio sem que aja alguma forma de ação de sua parte. Enquanto a dimensão psicológica se encontra baseada em princípios construtivistas, de acordo com teorias psicológicas da aprendizagem orientadas pela Teoria da Equilibração de Piaget e a Teoria Sociocultural de Vygotsky e por vertentes psicanalíticas de análise das concepções. Com essas considerações, situa o trabalho de Mortimer (1994) pela adoção, além de Piaget, também pela abordagem sociocultural da construção do conhecimento defendida por Vygotsky.

Zimer (2008) faz observações a respeito de que os investigadores que pesquisam os processos referentes à mudança conceitual entre os alunos, compartilham dois pressupostos, a existência de conhecimentos prévios ou concepções e a resistência a mudanças. Pelos quais entende-se que os alunos apresentam ideias intuitivas, características do conhecimento do senso comum, que se mostram pouco suscetíveis a mudanças para as concepções preconizadas pela escola, pronunciadas como saber científico. Sendo assim, os Modelos de Mudança Conceitual se encontram estruturados em tais pressupostos e contextualizados nas dimensões filosófica e psicológica, que se constituem em sua base epistemológica.

Os Modelos de Mudança Conceitual apresentam duas vertentes, organizadas por Zimer (2008) segundo a forma que o conhecimento prévio caminha até o conhecimento científico: a vertente da Mudança Radical do Conceito e da Estrutura Cognitiva, que considera o “processo de mudança conceitual como uma transformação radical dos conceitos, com rupturas e reorganização profundas das estruturas conceituais iniciais” (p.35), e, a vertente Evolução do Conceito e do Perfil Conceitual, que compreende esse processo como uma ampliação dos conceitos iniciais, os quais permanecem



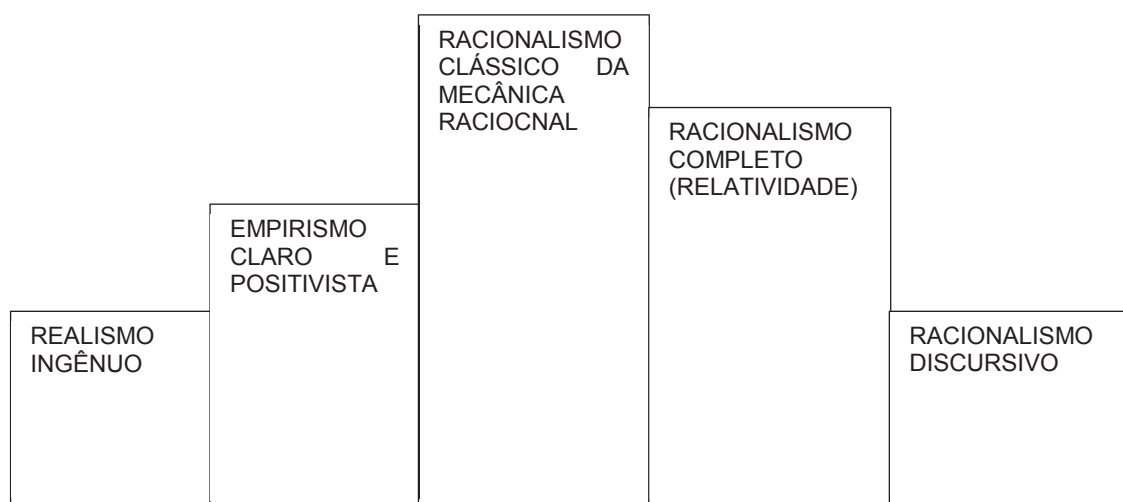
com sua estrutura básica, ou, são gradativamente enriquecidos até atingirem uma evolução conceitual ou do perfil do conjunto de noções sobre o conceito.

Conceber a mudança conceitual em decorrência do abandono e/ou subsunção das ideias prévias, é visto por Mortimer (2006) como resultante das bases psicológica e filosófica. A primeira, devido a sua perspectiva de base construtivista para aprendizagem, postula que a mesma seria um processo adaptativo em que os esquemas conceituais vão sendo reconstruídos de forma progressiva até vir a formar um conjunto de experiências e ideias mais amplo, enquanto na perspectiva da epistemologia piagetiana reitera-se que o desenvolvimento do conhecimento conduz à elaboração de estruturas conceituais gradualmente mais potentes. Coerente com essas visões não seria plausível para o indivíduo manter simultaneamente concepções conflitantes, ocorrendo então o abandono ou a integração das ideias iniciais numa ideia mais poderosa. No aspecto filosófico, tem-se a relação do processo de ensino-aprendizagem com conceitos aplicados para explicar processos históricos ocorridos na Ciência, adotando nas estratégias de mudança conceitual o modelo do desenvolvimento científico como alternância de períodos de ciência normal e revolução científica, visão que também contribui para descrever a construção de novos conceitos através do abandono das ideias prévias.

A busca por um modelo teórico para analisar a evolução conceitual em sala de aula, que possibilitasse que formas diferentes de pensar fossem utilizadas em diferentes domínios, conduziu Mortimer (2006) a construir a Noção de Perfil Conceitual tendo como base a noção de perfil epistemológico de Bachelard, segundo a qual cada indivíduo organiza seu perfil epistemológico para cada conceito científico. Para explicar seu modelo de noção de perfil epistemológico, Bachelard se utilizou de uma figura por meio da qual busca exemplificar os diversos níveis que representariam a situação de seu próprio perfil epistemológico (conforme FIGURA 2), em que cada zona do perfil se refere a uma perspectiva filosófica em específico, estruturada em bases epistemológicas distintas. Contudo, as categorias das diferentes divisões do perfil apresentam características mais gerais, que caracterizam a zona do perfil, estas se constituem “pelos compromissos epistemológicos e ontológicos que estabilizam diferentes formas de se compreender um dado conceito” (Sepulveda, Mortimer, El-Hani, 2013, p. 440). As zonas acarretam variações

nos perfis de acordo com a relevância das mesmas, que vêm a serem determinadas em função da frequência de seu adequado emprego aos contextos no decorrer das vivências socioculturais.

FIGURA 2: O PERFIL EPSITEMOLÓGICO DE BACHELARD EM RELAÇÃO AO CONCEITO DE MASSA



FONTE: Bachelard (1984 apud Mortimer, 1996, p. 32)

Segundo o próprio Mortimer (2006), o uso de perfil conceitual em substituição do perfil epistemológico, ocorre para que sejam introduzidas características ao perfil que a visão filosófica de Bachelard não abarca, devido a sua intenção em descrever a evolução das ideias decorrentes do processo de ensino, no espaço social da sala de aula e também nos indivíduos. As duas noções compartilham características, como a hierarquia entre as diferentes zonas, em que a zona superior contém categorias de análise mais poderosas no sentido explanatório. Contudo, se diferenciam devido a cada zona do perfil ter possibilidade de ser epistemológica e também ontologicamente distinta das outras, embora tratando do mesmo conceito, pelo fato que podem mostrar mudanças ao longo do movimento através do perfil.

A tomada de consciência a respeito de seu próprio perfil é outro aspecto defendido por Mortimer (2006) como relevante no processo de ensino-aprendizagem, sem a qual o aluno não se encontra apto para distinguir em qual contexto o emprego de determinado conceito é apropriado, utilizando concepções prévias que já foram eficazes em situações familiares, pela falta de consciência de que embora pertençam ao mesmo perfil, os conceitos se

aplicam a domínios diferentes. O estudioso destaca ainda que, na noção de perfil conceitual os níveis “pré-científicos” são caracterizados segundo os compromissos epistemológicos e ontológicos dos indivíduos, diferentemente da noção de perfil epistemológico em que essa determinação é configurada pelas escolas filosóficas de pensamento (destaque do autor). Considerando o poder da influência cultural sobre essas características individuais, Mortimer estabelece “o perfil conceitual como um sistema supra-individual de formas de pensamento que pode ser atribuído a qualquer indivíduo dentro de uma mesma cultura.”(2006, p.80), dessa forma é compreensível que alunos de uma mesma turma em uma mesma disciplina, apresentem cada um seu perfil conceitual distinto em relação a um dado conceito e/ou concepção.

Embora a Noção de Perfil Conceitual seja diferente para cada indivíduo, as categorias pelas quais ele é estruturado são idênticas para cada conceito, devido a sua determinação cultural, as categorias são independentes do contexto, e, são através delas que se determinam as diferentes zonas do perfil. Para as zonas científicas do perfil a definição já está bem estabelecida pela história das ideias científicas, enquanto nas zonas pré-científicas têm-se muitos conceitos que se encontram claramente definidas pelo árduo empreendimento de pesquisas, que identificaram os mesmos tipos de concepções alternativas referentes a determinados conceitos científicos em diferentes partes do mundo (Mortimer, 2006).

Vairo e Rezende Filho (2013), ao explanar sobre a construção de um perfil conceitual, comentam a indicação de Mortimer na importância de delimitar os compromissos epistemológicos e ontológicos que compõem cada zona, para assim processá-las. Tal objetivo pode ser atingido com o levantamento de uma considerável diversidade de significados associados a um conceito e uma gama de contextos nos quais o uso dos mesmos é viável, efetuando-se uma investigação que compreenda pelo menos três domínios responsáveis pela gênese de um conceito, que seriam o sociocultural, o ontogenético e o microgenético.

O domínio sociocultural pode ser conhecido pelo levantamento da evolução histórica de uma ideia ou conceito, possibilitando que se tenha acesso tanto às zonas científicas como às pré-científicas, além de revelar os compromissos epistemológicos e ontológicos. Em relação ao domínio

ontogenético, caracterizado pelas experiências pessoais e história de desenvolvimento cognitivo do indivíduo, sua determinação pode ser obtida quando o aluno se encontra envolvido em trabalhos que favorecem o emprego de suas concepções alternativas sobre o conceito que se busca pesquisar e da coleta de dados empíricos, que pode ocorrer através de questionários, entrevistas e gravações das interações discursivas que são emitidas nos momentos da construção de significados, como exemplificado nas situações de sala de aula. A coleta de dados empíricos, se presta também para o conhecimento do domínio microgenético, em decorrência do levantamento da formação de conceitos individuais que se organizam em escalas de tempo mais curtas, como caracterizado no processo de ensino-aprendizagem (VAIRO e REZENDE FILHO, 2013, p.196).

A exemplo desse tipo de proposta, se apresenta o trabalho de Sepulveda, Mortimer e El-Hani (2013) em que explanam o percurso metodológico aplicado na construção de um perfil conceitual de adaptação, em que ressaltam o necessário exercício do exame dialógico de fontes epistemológicas e históricas, que em seu estudo executaram a respeito das referências teóricas sobre concepções alternativas, e a partir de dados obtidos em entrevistas e questionários com estudantes do ensino médio e do ensino superior, e, ainda, através da análise de interações discursivas em salas de aula do ensino médio e superior de biologia. Com base nessa metodologia, construíram quatro zonas conceituais para o modelo de perfil conceitual referente ao conceito de adaptação, caracterizadas segundo os compromissos epistemológicos e ontológicos que estruturam os diferentes modos de pensar sobre o conceito de adaptação dos sujeitos da pesquisa.

Outro caso é o trabalho de Zimer (2008), em que a pesquisadora organiza a construção das zonas de perfis conceituais respectivas à Matemática, ao ensino de Matemática e à aprendizagem em Matemática, utilizando para sistematizar as categorias das zonas desses perfis informações extraídas da história do conhecimento de cada um deles, de contribuições teóricas de áreas como a filosofia, sociologia e psicologia, de pesquisas que trataram das concepções de professores a respeito, e da investigação direta junto aos sujeitos de pesquisa em situação de estágio da docência em ensino de Matemática, para os anos iniciais do Ensino Fundamental, por meio de

diversas estratégias e instrumentos. Com tal procedimento a autora efetuou o levantamento referente aos domínios sociocultural, ontogenético e microgenético, necessários para a categorização das zonas dos três perfis conceituais a que se propôs determinar.

Para Mortimer (2006), determinar as categorias que constituem as diferentes zonas do perfil de um conceito a ser ensinado, em conjunto com a identificação dos obstáculos ontológicos e epistemológicos, se constitui como etapa essencial do planejamento de ensino encaminhado de acordo com a Noção de Perfil Conceitual. Considerando que os conceitos podem apresentar diferentes características e diferentes zonas no perfil, sendo assim o processo e as etapas de ensino estão atreladas às características ontológicas e epistemológicas específicas de cada zona do perfil que se pretende desenvolver com os alunos. No entanto, existem no processo ensino-aprendizagem dois aspectos possíveis de se diferenciar, que são inicialmente o relativo à aquisição do conceito numa zona específica do perfil, e, a seguir o de tomada de consciência pelo aluno de seu perfil. No primeiro, cabe ao professor reconhecer os obstáculos e auxiliar o aluno a superá-los, explicando sobre a existência dos mesmos e debatendo a respeito das dificuldades que o aluno enfrenta para avançar, e no segundo, a tentativa é de conduzir o aluno a reconhecer em que domínio e contexto suas ideias prévias podem ser empreendidas, sem que necessariamente precise abandoná-las.

Considera-se importante reiterar algumas proposições de Mortimer (2006) em relação ao processo da tomada de consciência do aluno a respeito de seu perfil. A primeira apreendida da visão piagetiana, considerando a dificuldade de atingir esse patamar, pois seu estabelecimento ocorre num segundo nível no qual o indivíduo passa a ser capaz de analisar o seu próprio pensamento, e assim, se valeria de critérios como “coerência, consistência lógica e concordância com evidências experimentais para avaliar suas próprias ideias e compará-las com outras” (p.144). E a segunda, com correspondência na perspectiva de Vygotsky, se refere à visão de que a tomada de consciência do próprio perfil só se efetiva após ter ocorrido a aquisição de um conceito numa determinada zona do perfil, sendo ainda fundamental, sua utilização mediante situações novas e problemáticas de forma consciente. O que realmente se constitui um desafio, visto a tendência que os indivíduos

apresentam em aplicar de maneira automática em situações novas e perturbadoras suas concepções prévias, porque estas lhe são mais familiares, do que o novo conceito ainda em vias de estruturação. Contudo a estabilidade de um novo conceito depende de sua inserção exatamente nesse tipo de situações, o que lhe possibilita a aquisição da consciência do conceito científico e também das relações entre as diferentes zonas de seu perfil, percepção que o habilita a distinguir o contexto adequado para o emprego de cada zona.

Por fim, os estudiosos Sepulveda, Mortimer e El-Hani (2013) realizam reflexões sobre o processo metodológico da construção de modelo de Perfil Conceitual de Adaptação e apontam para a viabilidade da utilização dessa metodologia para a constituição de conceitos em diferentes campos de conhecimento. Na visão desses autores cada área de conhecimento pode apresentar particularidades em seu processo de constituição de zonas de perfis sem necessariamente se desviar de princípios teórico-metodológicos ancorados no desenvolvimento de perfis conceituais.

As zonas dos perfis conceituais sistematizadas por Zimer (2008) a respeito da Matemática e de seu ensino e aprendizagem apresentam as três categorias cada, ou melhor, zonas. Sendo as zonas para o perfil conceitual de Matemática: Abstrata Racionalista, Abstrata Empirista e Dinâmica; para o perfil conceitual do ensino de Matemática: Reprodução, Matemática Moderna e Elaboração; e em relação ao perfil conceitual de Aprendizagem em Matemática: Tradicional, Comportamental e Nova Cultura.

A seguir, são brevemente apresentadas as concepções de cada zona dos perfis conceituais propostos por Zimer (2008), convém destacar que as mesmas constituirão o panorama das análises dos dados obtidos para essa pesquisa.

A respeito do Perfil Conceitual de Matemática, a categoria Abstrata Racionalista concebe a Matemática como conhecimento clássico, de características objetivas e racionais, em que o rigor, a precisão e a formalidade das ideias matemáticas são muito valorizados. Tratando-se de um conhecimento acessível a um grupo restrito (gênios), desconexo do mundo sensível, que está pronto e acabado. Na Abstrata Empirista, a concepção de conhecimento é semelhante a da categoria Abstrata Racionalista, distinguindo-se pelo aspecto referente à origem do objeto matemático, que se mostra

centrado na experiência, ou seja, no mundo sensorial. Dessa forma, a Matemática é vista como conjunto de regras e fatos sem relação entre si, contudo com utilidade. Já para a categoria denominada Dinâmica, o vínculo da Matemática com o mundo sensorial é primordial, motivo que conduz a ideia de que conhecimento não está pronto, sua evolução ocorre segundo a experiência humana para “explicar, entender, manejar e conviver com a realidade empírica” (ZIMER, 2008, p. 135). Devido a utilidade prática da Matemática, admite-se a existência de mais de uma verdade e que seu conhecimento pode ser representado de diversas maneiras. Nessa visão os aspectos históricos e socioculturais são valorizados.

Sobre o Perfil Conceitual Ensino da Matemática, na zona Reprodução a ideia de ensino está centrada na reprodução do conhecimento acumulado. O professor tem como função a transmissão do conhecimento, cabendo a ele explicar, demonstrar e definir a matéria de forma expositiva. O conhecimento matemático repassado nessa forma de ensino corresponde à Matemática Clássica, em face da ênfase nas estruturas de lógica, algébrica, topológica e de ordem. Predomina a visão de conceitos como dogmas, estáticos e sem elo com a história humana, nesse modelo os conteúdos são desprovidos de ligação entre si e até mesmo com outras áreas do conhecimento. Como para a zona Matemática Moderna a prioridade é formar especialistas em Matemática, seu ensino enfatiza o uso rigoroso e preciso da linguagem formal. Estruturada em uma concepção funcionalista, se fundamenta em seguir regras segundo uma série de técnicas, considerando padrões de comportamento que podem ser alterados quando submetidos a treinamento, tendo assim o professor o papel de instrutor e o aluno o de reproduzir eficazmente as regras e técnicas recebidas.

Distintamente das categorias anteriores, na zona Elaboração, o ensino prioriza mais o processo de construção do conhecimento do que o produto obtido por meio dele. Ao professor cabe o papel de mediador do conhecimento historicamente produzido, atuando assim com práticas pedagógicas que valorizam o conhecimento do aluno, as influências sociais e culturais que envolvem o conhecimento matemático, a construção de conceitos dotados de significado para o aluno e a adoção de materiais diversificados, por meio de atividades investigativas e de Resolução de Problemas. A Matemática é vista



como conhecimento em contínua construção, passível de revisão, e com problemas relacionados a outras áreas de conhecimento.

A primeira categoria da zona do Perfil Conceitual da Aprendizagem em Matemática é a Tradicional, representa a imagem tradicional da aprendizagem cuja ideia de aprender corresponde a memorizar e repetir procedimentos e técnicas mecanicamente. O aluno exerce papel passivo, tendo que fixar regras expostas nas aulas, adquirir conhecimento matemático através de exercício mental, desenvolver habilidades de raciocínio por meio de conceitos abstratos, dar a resposta certa. A aprendizagem Matemática ainda é caracterizada como desprovida de elos entre os conteúdos e o conhecimento praticado fora da escola. Na segunda zona deste Perfil, a Comportamental, fica priorizado o saber utilizar a linguagem Matemática e suas propriedades com precisão e correção, para ter a possibilidade de dominar algoritmos, fazer demonstrações e resolver exercícios de acordo com modelos propostos. Para dar conta do objetivo de obter mudança de comportamento, emprega-se a apresentação de estímulos punitivos ou incentivos, de forma que o aluno desenvolva suas habilidades e atitudes através de fixação de conceitos, princípios, fórmulas e fatos.

A última zona do Perfil Conceitual de Aprendizagem em Matemática, a Nova Cultura, se caracteriza pelo papel de destaque do aluno em sua aprendizagem. O envolvimento do aluno propicia o desenvolvimento de atitudes e demandas como: construir relações entre ideias matemáticas em um problema, relacionar conceitos matemáticos à contextos socioculturais, resolver questões que ultrapassem os limites determinados pela Ciência, assimilar novos conteúdos por meio da articulação com outros já estudados, discutir e confrontar processos de resolução de problemas com outras formas de pensar a respeito. A aprendizagem matemática de tal forma estruturada favorece que o aluno construa uma linguagem própria, com procedimentos lógicos particulares para resolução de problemas, admitindo o erro como pertinente ao processo de construção de conceitos, memorizando conceitos por meio do estabelecimento de suas relações com conteúdos e contextos, e compreendendo como algoritmos se fundamentam em operações aritméticas de maneira significativa.



Ao longo do presente capítulo foi empreendida a busca pelas concepções teóricas de estudiosos a respeito da Afetividade, Metacognição, Concepções acerca da Matemática e da aprendizagem em Matemática e Perfil Conceitual, que serviu como forma de conhecer os principais conceitos e definições determinados em cada área, e, ainda como tentativa de aprofundar sobre as possibilidades de relações e influências entre as mesmas. Na sequência apresenta-se a pesquisa em si, isto é, a maneira como foi desenvolvida sob o ponto de vista metodológico de inserção no campo de pesquisa e de organização e análise dos dados obtidos.

#### **4 METODOLOGIA DE PESQUISA: PESQUISA-INTERVENÇÃO NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA**

A proposta de uma pesquisa científica surge geralmente motivada por alguma problemática que o indivíduo percebe necessidade de aprofundar a compreensão para buscar sua solução. Em se tratando de um pesquisador que atua como professor, cuja situação problema se relaciona comumente com questões de ensino/aprendizagem, o desafio costuma se apresentar para os sujeitos mais diretamente envolvidos nesse processo, ou seja, o professor e os alunos. Considerando esses fatores, na maior parte das investigações em que o professor se propõe a investigar um fenômeno que envolve acontecimentos de sala de aula, parece não fazer sentido ele simplesmente estudar as situações pertinentes ao problema como se fosse um elemento externo, sem conexão com o processo que observa.

Outro aspecto relevante parece ser a necessidade de alterar o estado de coisas que vivencia em seu cotidiano, para atingir tal objetivo, por ele pertencer ao contexto em que se desenrolam as questões que o instigam e ter possibilidades de atuar de forma bastante decisiva nos rumos que a norteiam, o seu envolvimento direto passa a ser condição quase que essencial para obtenção de mudanças no quadro que fomenta suas inquietações.

O presente estudo trata exatamente pelas questões expostas, teve sua origem pela observação das dificuldades enfrentadas pelos alunos na aprendizagem da Matemática por uma professora dessa disciplina, que ao longo de vários anos de experiência em sala de aula observou inúmeras expressões dos alunos sobre a Matemática e sua aprendizagem. Situações que lhe sugeriam se tratar da relação do aspecto cognitivo com a afetividade desses estudantes a respeito da Matemática e de sua aprendizagem.

Após alguns estudos, a jornada nesse caminho conduziu ao interesse em investigar sobre fatores relacionados à dimensão metacognitiva dos alunos na aprendizagem da Matemática, contudo para proceder um trabalho mais profícuo tanto em resultados para a pesquisa como para a reflexão da pesquisadora sobre suas próprias ações enquanto docente, é necessário utilizar uma forma de pesquisa (estratégias) que viabilize o alcance dessas metas.

O estudo a respeito da pesquisa-intervenção vem mostrando características que a evidenciam como adequada para realizar os encaminhamentos metodológicos da pesquisa em questão, como proposto por Nacarato e Lima (2009) em suas reflexões a respeito do professor atuando como pesquisador da própria prática pedagógica, reiteram que pesquisas realizadas por esses profissionais podem contribuir para a compreensão de “quais conhecimentos são mobilizados na ação pedagógica e como eles são (re)significados” (p. 243). Além de que as modalidades de formação de professores, até mesmo a continuada, não tem contribuído para que as práticas pedagógicas sofram mudanças, por atuarem de forma vertical não favorecendo para que o professor se torne protagonista de sua evolução profissional e curricular.

Reconhecida a importância da pesquisa-intervenção para o desenvolvimento da pesquisa, apresenta-se uma revisão sistemática, a partir dos referenciais teóricos que tratam dessa metodologia, juntamente com a forma como ela está presente no cenário nacional entre as pesquisas científicas no âmbito da Educação dos últimos cinco anos de estudos desenvolvidos e divulgados.

#### 4.1 COMPREENSÕES SOBRE A PESQUISA-INTERVENÇÃO

O estudo realizado sobre a pesquisa-intervenção foi estruturado no sentido de evidenciar o caminho pelo qual tal perspectiva foi se delineando no campo investigativo, considerando-se para isso diferentes olhares a respeito dessa abordagem de pesquisa. Assim, Damiani (2012) argumenta que o termo intervenção é empregado há muito tempo nas áreas de Psicologia e de Medicina, enquanto seu uso na Educação além de pouco frequente era visto com estranheza pelos membros dessa comunidade científica.

Ao se falar em pesquisa-intervenção, vem à tona aspectos relacionados à pesquisa participativa e à pesquisa-ação. Nesse contexto, as pesquisas participativas segundo Rocha e Aguiar (2003) se originaram nos Estados Unidos no final da década de 30, a partir das iniciativas de Lewin em suas experiências com pesquisas de campo, o qual formulou uma articulação inédita entre teoria e prática, sujeito e objeto, em estudos de cunho sociológico,

psicológico, educacional e organizacional. Segundo as autoras, Lewin se destaca como precursor na utilização da pesquisa-ação e a dinâmica de grupo com prevalência da gênese social sobre a gênese teórico metodológica, e por abalar o mito da objetividade na produção do conhecimento, afirmando que a participação ativa do pesquisador nos processos de pesquisa altera seu objeto de estudo.

Ainda, Rocha e Aguiar (2003) procuram estabelecer possíveis diferenças entre a pesquisa participativa e a pesquisa-ação, segundo a compreensão de Thiollent, que considera que toda pesquisa-ação é uma pesquisa participativa, contudo nem toda pesquisa participativa se caracteriza como pesquisa-ação, pois esta última mantém foco na questão do agir, enquanto a primeira está mais centrada na relação do pesquisador com os sujeitos de pesquisa por preocupar-se com as condições de obtenção de informações junto ao mesmo. As estudiosas destacam ainda como pesquisa participativa a pesquisa-intervenção, a qual representaria a crítica ao positivismo que alicerça a pesquisa científica, buscando “investigar a vida de coletividades na sua diversidade qualitativa, assumindo uma intervenção de caráter socioanalítico”. (p. 66)

Na perspectiva de Damiani (2012) a palavra intervenção é utilizada para denominar certo tipo de pesquisa educacional em que práticas de ensino inovadoras são projetadas, implementadas e avaliadas com o intuito de maximizar a aprendizagem dos alunos envolvidos, ancoradas em um determinado referencial teórico colocam o mesmo à prova e fazem avançar os conhecimentos a respeito dos processos de ensino e de aprendizagem. Para essa estudiosa, “as intervenções em Educação, em especial as relacionadas ao processo de ensino/aprendizagem, apresentam potencial para propor novas práticas pedagógicas (ou aprimorar as já existentes), produzindo conhecimento teórico nelas baseado.” (DAMIANI, 2012, p.2)

Fávero (2011) ao postular a “pesquisa intervenção tomada no sentido da pesquisa que gera transformação e ao mesmo tempo obtém dados do processo subjacente a ela” (p. 49), ou seja, favorece mudança para os sujeitos que dela participam e traz informações pertinentes ao processo ocorrido, faz afirmação compatível com os termos de Damiani (2012), vindo a reforçar a concepção de que o estudo que se encontra em andamento se trata de

pesquisa intervenção. Pois a pesquisadora é também a professora que empreende a aplicação de ações pedagógicas planejadas junto aos sujeitos de pesquisa; atividades, por sua vez, arquitetadas com vistas a gerar mudanças que provoquem avanços na aprendizagem dos mesmos e, posteriormente, avaliar as consequências da intervenção à luz da teoria.

Um aspecto interessante a ser considerado quando da adoção da pesquisa-intervenção é sua orientação na Teoria Histórico-Cultural, segundo os princípios da dupla estimulação e o da ascensão do concreto ao abstrato, os quais Vigostsky empresta de Marx. Em que o primeiro princípio é atendido quando o professor/pesquisador realiza a intervenção considerada como o estímulo auxiliar, ou seja, serve como ferramenta para a resolução da tarefa e, para o segundo princípio, a intervenção consistiria em um passo do processo de passagem da abstração para o concreto. O pesquisador utiliza as abstrações teóricas para a compreensão do fenômeno em estudo, faz a verificação da validade teórica para o problema em questão e finalmente passa a analisar a realidade a partir do concreto pensado (DAMIANI, 2012).

Para efetuar os relatos da pesquisa-intervenção, Damiani (2012) ressalta a importância do cuidado na separação entre a descrição do método de intervenção e do método de avaliação da intervenção, ou seja, o relato da prática pedagógica implementada deve ser distinto daquele que apresenta os instrumentos de coleta e análise de dados da intervenção. Tal ponderação consiste em importante contribuição para se manter o rigor necessário a essa forma de pesquisa, pois a não diferenciação entre esses dois métodos prejudica a identificação do componente investigativo, que por sua vez é o que caracteriza a intervenção educacional como pesquisa.

Considerando-se que os referenciais teóricos elencados permitem reconhecer ao menos minimamente, a caracterização e importância da pesquisa-intervenção nas pesquisas implementadas por professores, parte-se para outra etapa do estudo que é a de conhecer a realidade sobre como vem se desenvolvendo essa modalidade de pesquisa na Educação e, de forma mais específica, sobre estudos na área da Educação Matemática. Com tal objetivo, procedeu-se o levantamento de teses e dissertações na área de conhecimento Educação com foco em Programas de Educação no período de 2012 a 2016. O

levantamento das dissertações e teses foi efetuado com a busca do termo “pesquisa intervenção” no site do Banco de teses e dissertações da Capes.

O levantamento, segundo os critérios citados, selecionou então pesquisas desenvolvidas em programas brasileiros de pós-graduação em Educação, segundo a metodologia que seus autores relatam ter sido empregada, os quais classificaram seus estudos como pesquisa-intervenção.

O resultado do levantamento, apresentado a seguir na TABELA 5, aponta números pouco expressivos para essa modalidade de pesquisa em Educação, com a ocorrência de um aumento nos valores ao longo dos últimos anos.

TABELA 5 – TESES E DISSERTAÇÕES NO BANCO DE DADOS DA CAPES

Ano	Quantidade de trabalhos
2012	7
2013	6
2014	8
2015	13
2016	11
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>

FONTE: A autora (2018).

Com base nas argumentações de estudiosos como Damiani (2012), Fávero (2011) e Nacarato e Lima (2009), sobre as possibilidades que a pesquisa-intervenção descortina para o professor pesquisador, buscou-se uma análise mais detalhada dessas pesquisas, sobre a área de intervenção que determinaram seu enfoque e quem foram os sujeitos submetidos ao estudo.

A classificação se deu de acordo com a emergência dos dados, fator que deu origem a quatro categorias, denominadas: Saúde, Social, Ensino Aprendizagem e Ensino Não Formal. Os critérios estabelecidos para a organização dessas categorias foram fixados em três fatores: i) local da realização da pesquisa, ii) identidade dos sujeitos da pesquisa e iii) área de concentração do conhecimento desenvolvido.

Dessa forma ficaram nas categorias: Saúde, Social e Ensino Não Formal, as pesquisas realizadas em locais diversos, ou seja, ambientes não escolares, em que os pesquisadores tomam como seus sujeitos de pesquisa os indivíduos que frequentam ou participam de um determinado programa, movimento ou instituição já estabelecido (como movimentos sociais, grupos de

estudos, creches, programas governamentais de assistência social, entre outros). Integraram as categorias Saúde e Social, pesquisas que trataram com seus sujeitos de temas relativos a tais áreas, enquanto que para Educação Não Formal considerou-se os estudos sobre temas que se diferenciam do ensino e/ou da aprendizagem, voltados para a área de conhecimento Educação. As pesquisas categorizadas como Ensino-aprendizagem se deram, então, em escolas de ensino fundamental, médio e superior. Sejam elas, instituições públicas ou privadas (aqui tomadas como escola formal destinada à aprendizagem do conhecimento escolar e acadêmico), tendo como sujeitos de pesquisa, alunos e/ou professores e gestores, desenvolvendo com os mesmos conhecimentos da área de Educação.

De acordo com tais categorias aponta-se, conforme a TABELA 6, a pesquisa-intervenção sendo realizada com maior frequência em 28 pesquisas, em ambientes não caracterizados como escola formal, enquanto as realizadas em escolas identificaram-se 17 pesquisas.

TABELA 6 – TESES E DISSERTAÇÕES POR ÁREA QUE FOI DESENVOLVIDA

Ano	Saúde	Social	Ensino-aprendizagem	Ensino Não Formal
2012	0	2	1	4
2013	0	1	4	1
2014	1	1	3	3
2015	0	0	5	8
2016	0	0	4	7
TOTAL	1	4	17	23

FONTE: A autora (2018).

Como o foco da pesquisa em que se insere essa revisão sistemática é o relacionado à aprendizagem matemática, então far-se-á um tratamento mais específico para os dados a respeito da categoria Ensino-Aprendizagem, no qual se evidenciou que dos 17 estudos nela enquadrados, dois foram desenvolvidos exclusivamente com professores (ALMEIDA, 2014 e MACHADO, 2014), sendo que entre estes, o segundo se destinou à formação continuada do professor, e dois foram realizados com alunos de graduação sobre a formação de professores (CÉSAR, 2013 e COSTA, 2014). Restando, então, outras 13 pesquisas que foram executadas diretamente com os discentes em suas respectivas escolas, das quais duas tiveram também participação de professores como sujeitos de pesquisa, sendo que os pesquisadores não

deixam definido em sua metodologia se compartilham os papéis de pesquisador e professor (MACÊDO, 2012 e ZANETTI NETO, 2016). Destaca-se um único estudo em que se cogita maior possibilidade da pesquisadora ser também professora dos sujeitos de pesquisa, por ela se retratar como professora de uma determinada disciplina, contudo ela não afirma objetivamente ser professora das turmas de sua pesquisa, fato que impede se chegar a essa conclusão com certeza (PEREIRA, 2016).

Ainda, do total de estudos analisados, foi encontrada apenas uma pesquisa da disciplina de Matemática, cuja pesquisadora se apresenta na função de pedagoga da instituição em que desdobrou sua investigação. O objetivo dessa pesquisa foi verificar diferenças na compreensão de um determinado conhecimento matemático antes e após a intervenção da pesquisadora, que procedeu quatro sessões com oficinas de problemas matemáticos e mais alguns momentos destinados para aplicação de pré-teste, pós-teste e pós-teste tardio. Mostrando claramente as características da pesquisa-intervenção de promover mudança e obter dados referentes ao fenômeno em estudo. Como resultados a pesquisadora relatou mudanças no desempenho dos alunos em determinados tipos de problemas enquanto em outros tipos não houve alteração, situação que a mesma relaciona à insuficiente quantidade de sessões de intervenção para atender as necessidades apresentadas pelos alunos (DORNELES, 2013).

Além da pesquisa já citada, a respeito da disciplina da Matemática, entre as pesquisas da categoria Ensino Aprendizagem observam-se temas bem diversos como: leitura, cinema, música, jogos, entre outros; abordando questões, por exemplo, que envolvem o Ensino de Jovens e Adultos (DORNELES, 2013) e a respeito de situações de inclusão de alunos com necessidade de atendimento diferenciado (MELQUES, 2013; LIMA, 2015; OLIVEIRA NETO, 2015 e SOBRAL, 2016), por apresentarem alguma forma de deficiência física ou intelectual.

No conjunto de treze estudos, que foram executados tendo como sujeitos de pesquisa alunos de escolas das redes pública e privada, é possível perceber que as estratégias de intervenção executadas pelos diversos pesquisadores são desenvolvidas em fases que servem geralmente a objetivos comuns. As ações da fase inicial normalmente buscam: conhecer os sujeitos e



o contexto em que se encontram inseridos, identificar se a problemática elencada afeta esses indivíduos, e em caso afirmativo, como o fenômeno ocorre, levantar hipóteses sobre a viabilidade da intervenção e dos possíveis benefícios. Em uma fase intermediária, observa-se a implementação de ações executadas diretamente com os sujeitos, cujas características bastante notáveis são a interação entre pesquisador e sujeitos e o desenvolvimento do tema que se trata da proposta central da pesquisa. Há especial interesse nas reações dos sujeitos nesse período, pois vem a se constituir em fonte de dados de grande valia para a futura análise e discussão do tema sob investigação. A fase final evidencia a intenção de detectar os efeitos da intervenção, ou seja, verificar as consequências que as ações empreendidas provocaram junto aos sujeitos da pesquisa. Convém ressaltar que, os pesquisadores não demonstram preocupação em classificar suas ações segundo as fases aqui sugeridas, bem como, não se restringem a executar as ações, obter e analisar dados de forma delimitada por períodos.

As estratégias de intervenção apresentam, também, algumas similaridades conforme a fase a que se destinam, são relatadas como formas de intervenção que parecem ter servido mais especificamente a: fase inicial – observações, observação participativa, entrevistas, questionários, testes; fase intermediária – grupos focais, oficinas, reuniões, encontros, aplicação de objetos educacionais, aplicação de sequências didáticas, ações educativas; a fase final – testes, entrevistas, relatos verbais, imagens (fotos, vídeos).

A intervenção se mostra nas pesquisas como elemento norteador de todo o estudo, pois parte do trabalho se organiza para ocorrência da mesma, enquanto quase todo o restante é dependente das informações decorrentes do seu desenvolvimento. Com essa perspectiva, há entre as ações empreendidas junto aos sujeitos de pesquisa intenção de propiciar alguma forma de aprendizagem, em alguns trabalhos ocorreu por meio da implementação de proposta pedagógica diferenciada ou inovadora, porém, em alguns estudos se objetivava, de forma mais explícita, constatar a validade e/ou viabilidade de uma metodologia ou material pedagógico, junto a um grupo específico, considerado público alvo para obter benefícios com tal proposta.

Em relação aos resultados, a maioria dos pesquisadores declara ter atingido os objetivos propostos inicialmente, tanto nas pesquisas que

buscavam propiciar a reflexões sobre determinado tema ou ampliar a aprendizagem em alguma área de conhecimento, como também nas que pretendiam verificar a adequação metodológica ou de material pedagógico. Apenas a pesquisa que abordou o tema da área do conhecimento matemático, descreve claramente que os resultados da intervenção não alcançaram as expectativas almejadas. Salienta-se nessa pesquisa a utilização de testes, aplicados em três momentos para verificar se teriam ocorrido na aprendizagem as relações que o estudo pretendia comprovar.

## 4.2 O TRABALHO DE CAMPO

Estudar a afetividade do estudante a respeito da Matemática se revela necessário pela relação apresentada com a metacognição, considera-se que as concepções e atitudes do estudante frente à Matemática possam estar imbricadas com a forma que desenvolve suas habilidades metacognitivas e, conseqüentemente, com a efetividade de sua aprendizagem. Nessa perspectiva, optou-se por explorar as estratégias metacognitivas utilizadas pelos estudantes durante a execução de atividade matemática estruturada com características metodológicas para atender a intenção de favorecer o processo de movimentação conceitual a respeito da Matemática, bem como, propiciar a externalização de percepções metacognitivas.

A proposta centrou-se na realização de encaminhamentos metodológicos para o desenvolvimento de conhecimentos de Matemática de forma que processos metacognitivos fossem favorecidos. Para o desenvolvimento dos conhecimentos priorizou-se atividades em que o aluno atuasse de forma coletiva, seguindo as contribuições da psicologia soviética, mais especificamente pelo conceito de internalização elaborado por Vygotsky que comprovam a importância da mediação entre o aluno e o professor, bem como do aluno com seus pares. Martín e Marchesi (1995, p. 29) explanam que segundo Vygostsky as atividades metacognitivas que envolvem o planejamento e a regulação do comportamento são possíveis devido a organização da linguagem interna que se origina a partir dos intercâmbios comunicativos que a criança realiza com os adultos, as funções psicológicas são primeiramente executadas em um plano externo, daí sua natureza social, para por meio da

mediação promovida na interação social passar ao plano interno. Segundo esses autores, o mesmo processo então ocorre com a aquisição e desenvolvimento da auto-regulação dos processos cognitivos, que inicialmente é organizada de acordo com a intervenção do professor que orienta as estratégias que o estudante deve empreender e posteriormente passa a fazê-lo de forma autônoma por meio da função internalizada.

A presente pesquisa mostra-se com característica de pesquisa intervenção pela inserção do pesquisador na realização de atividades junto aos sujeitos, estabelecidas com a intenção de proporcionar situações que promovam o desenvolvimento de habilidades metacognitivas dos mesmos e estudar os elementos pertinentes ao processo que elaboram durante a execução.

O trabalho junto aos sujeitos está organizado em três fases, as fases inicial e final com a aplicação do instrumento mapa afetivo, e, entre elas, a fase de intermediária nas quais são desenvolvidas atividades de uma sequência didática, em meio as quais são propostas duas questões que o aluno responde com a descrição de suas ideias iniciais e o resultado alcançado. Os instrumentos de pesquisa e as atividades da sequência didática foram elaborados para atender dois aspectos, um deles constitui-se por i) estratégias que objetivam o registro das concepções sobre a Matemática e sua evolução no processo da intervenção, e o outro por ii) procedimentos com foco no desenvolvimento dos mecanismos metacognitivos e à movimentação conceitual.

#### 4.2.1.1 O campo de pesquisa

A intervenção é, então, empreendida pela própria pesquisadora com uma turma de 1ª. série do Ensino Médio de uma escola pública do interior do estado do Paraná, em que atua como professora efetiva da disciplina de Matemática.

As atividades de aplicação de instrumentos e intervenção foram realizadas no segundo semestre do ano de 2017 no horário regular das aulas. Para proceder a pesquisa foi encaminhado por meio dos alunos dessa turma o

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE 1) para ciência e autorização dos pais/responsáveis.

Todo o processo junto aos alunos ocorreu em 14 aulas com 50 minutos de duração cada. A fase inicial foi realizada no dia 8 de agosto, com a primeira aplicação do instrumento mapa afetivo, as atividades do primeiro momento da sequência didática ocorreram nos dias 21, 22 e 25 de agosto e 4 de setembro (uma aula por dia), do segundo momento nos dias 24 e 31 de outubro e 7 de novembro (uma, duas e uma aula por dia, respectivamente), e terceiro momento nos dias 21, 23 e 27 de novembro e 5 de dezembro (uma aula por dia), com término no dia 8 de dezembro, fase final, com nova aplicação do mapa afetivo.

#### 4.3 OS SUJEITOS DE PESQUISA

A intervenção foi desenvolvida junto a alunos regularmente matriculados em uma Turma de 1ª. série de Ensino Médio, constituída de 26 alunos de ambos os sexos com faixa etária em torno de 15 anos. Devido a dois alunos da turma se mostrar extremamente faltosos, para realização das atividades coletivas distribuíram-se em seis equipes com quatro componentes, conforme solicitação da pesquisadora, e quando da presença esporádica de tais alunos, a participação se deu junto à equipe por eles escolhida.

A análise individual dos dados coletados pelos mapas afetivos se organizou com seis sujeitos denominados sujeitos A, B, C, D, E e F, selecionados segundo o critério de participação em todas as atividades desenvolvidas. O grupo contou com representantes de ambos os sexos (três de cada) e com idades variando entre 14 e 15 anos.

Para o relato do desenvolvimento da sequência didática foram adotados nomes fictícios para preservar a identidade dos alunos cujas participações são descritas, alguns deles se tratam dos próprios sujeitos selecionados para a análise individual. Sendo que Marcela é o sujeito A e Priscila compõe sua equipe (da qual o sujeito C também faz parte), Marina é o sujeito B tendo Amanda na mesma equipe, Alex é o sujeito D e Luana integra sua equipe, Ricardo é o sujeito E em cuja equipe também se encontra o sujeito F. Dessa forma, têm-se ainda mais duas equipes, com Cristian, Fábio, Paula e

Pedro, compondo uma mesma equipe, e Henrique e Pablo que fazem parte da outra.

#### 4.3.1 Os instrumentos de pesquisa

Para a coleta de dados das fases inicial e final conta-se com os registros individuais dos sujeitos ao instrumento mapa afetivo, aplicado nas duas fases, sendo utilizados os mapas afetivos de 17 sujeitos que participaram das duas fases (34 mapas afetivos).

Para a fase de intervenção, empreendida pela pesquisadora com a aplicação da sequência didática, os registros se constituem em forma de 23 gravações em vídeo dos grupos em atividade (duração total de 3h 26min), filmadas por dois estagiários do curso de formação de docentes da própria escola, 16 gravações em áudio das interações verbais realizadas por uma das equipes (duração total de 7h 45min) com gravador disposto junto à mesma, e, registros escritos do diário de bordo da pesquisadora. Sobre as questões com foco no aspecto metacognitivo, utiliza-se o registro escrito individual efetuado três vezes em cada um dos três momentos dos seis sujeitos escolhidos para análise individual.

O instrumento mapa afetivo, as atividades desenvolvidas na sequência didática e as questões de aspecto metacognitivo são detalhados a seguir.

##### 4.3.1.1 Mapa afetivo

Antes de efetivar o emprego do mapa afetivo com os sujeitos da pesquisa, realizou-se um piloto com esse instrumento em outra turma com características semelhantes, como idade, série, turno, escola, que também são alunos da pesquisadora, num total de 28 alunos. A execução do piloto buscou avaliar o instrumento em relação a fatores como a linguagem clara e acessível ao aluno, tempo necessário para sua execução, reações provocadas no aluno, compreensão das solicitações da tarefa; essa experiência não evidenciou nenhum motivo que viesse a desqualificar o instrumento, nem mesmo parte dele.

O instrumento piloto foi aplicado em duas aulas de 50 minutos cada, em dias distintos, no mês de junho de 2017. Os alunos não efetuaram perguntas direcionadas à professora para retirar dúvidas sobre termos empregados nas questões ou relativas à interpretação dos enunciados das mesmas, situação que não suscitou a realização de mudanças no instrumento.

Destaca-se que a adoção dos mapas afetivos, se deve aos seguintes aspectos: são viáveis para os alunos adentrarem no primeiro momento de atividades da pesquisa de forma distinta da rotina habitual, favorecem que aluno atue de maneira mais espontânea, propiciam ao aluno entrar em contato com seus sentimentos e emoções. Fatores que se acredita contribuam para a descontração do grupo, a viabilização da expressão não-verbal das concepções que o aluno apresenta em relação à Matemática e a conscientização do aluno a respeito de suas concepções sobre a Matemática.

O instrumento denominado mapa afetivo (APÊNDICE 2), se trata de adaptação do método criado por Bonfim (2010), a autora enfatiza que o instrumento gerador de mapas afetivos é constituído por: desenho, significado do desenho, sentimentos, palavras-síntese e categorias da escala Likert. O instrumento adaptado é constituído de uma atividade de desenho, cinco atividades de escrita e uma atividade do tipo escala Likert composta de 25 questões. Para atender aos propósitos desta pesquisa a solicitação de desenho tem como referência a representação da forma como o aluno vê, representa ou sente a Matemática. A partir do desenho, se procedem às etapas em que explica o significado do desenho (item 1.1), descreve os sentimentos que o desenho desperta para ele (item 1.2), escreve seis palavras que resumem seus sentimentos em relação ao desenho (item 1.3), e, responde as questões: Caso alguém lhe perguntasse o que pensa da Matemática, o que você diria? (item 2.1), e, Se você tivesse que fazer uma comparação entre a Matemática e algo, com o que você o compararia? (item 2.2), por fim responde as questões da escala tipo Likert (item 3).

Bonfim (2010) defende que o desenho propicia o aquecimento para a expressão de emoções e sentimentos e a escrita se configura na tradução da dimensão afetiva do mesmo. E ainda, que as metáforas funcionam como recursos capazes de sintetizar a relação entre significados, qualidades e sentimentos caracterizados aos desenhos. Com base nas afirmações da

estudiosa, organizou-se a análise do desenho e escrita de cada mapa afetivo com a elaboração de um quadro com seis dimensões, estruturados com a finalidade de condensar as informações do sujeito e facilitar a compreensão dos dados levantados, apresentadas a seguir.

- Estrutura: se refere à descrição da imagem observada no desenho, devido ao objetivo de facilitar a expressão de emoções, sua interpretação não é realizada pela investigadora, que busca apenas descrever o desenho, e sim pelo próprio sujeito que o construiu.

- Significado: esclarecimento do sujeito sobre o que quis representar com o desenho, extraído das afirmações expressas no item em que explica sobre o significado do desenho para ele (item 1.1).

- Qualidade: atributos apontados pelo sujeito para a Matemática, por meio do item em que o sujeito expressa o que pensa sobre a Matemática (item 2.1), podendo vir a revelar algo mais sobre o que realmente pensa sobre a Matemática.

- Sentimentos: declaração dos afetos do sujeito ao desenho e à Matemática, elaborados a partir da descrição de sentimentos (item 1.2) e das palavras que o sujeito apresenta como as que resumem seus sentimentos em relação ao próprio desenho (item 1.3). Para Chacón (2010), do início do instrumento até a descrição de sentimentos do sujeito, há uma fusão dos sentidos, pois um item influencia o outro numa cadeia única, e na apresentação das palavras pode ocorrer uma saturação de expressões ou afirmação mais clara e precisa do sentimento (p.144).

- Metáfora: comparação feita pelo sujeito da Matemática com algo, cuja função é a elaboração de metáforas, extraída do item em que o sujeito é solicitado a fazer uma comparação entre a Matemática e algo (item 2.2).

- Sentido: interpretação dada pelo pesquisador a respeito de sentidos entre as metáforas para a Matemática e as outras dimensões construídas pelo aluno, de maneira a articular as ideias apresentadas sem inferir sentidos às mesmas.

A atividade do tipo escala Likert do mapa afetivo se constitui por 25 questões, cada uma com cinco alternativas de resposta variando entre os polos discordo totalmente e concordo totalmente. As questões da escala, composta por cinco blocos com cinco questões cada, foram elaboradas para que os

sujeitos apresentassem suas opiniões a respeito: I) de si como aprendiz (questões 1 a 5), II) da Matemática (questões 6 a 10), III) da aprendizagem da Matemática (questões 11 a 15), IV) do contexto social em que ocorre a Matemática (questões 16 a 20) e, V) do papel do professor e metodologia de ensino, com vistas à aprendizagem, (questões 21 a 25).

Contudo para o procedimento de análise de perfis conceituais de Matemática e sua aprendizagem dos sujeitos, as questões a respeito da Matemática e do contexto social em que ela ocorre foram percebidas como adequadas para investigar as concepções sobre a Matemática, enquanto as questões que enfocam concepções a respeito de si como aprendiz, da aprendizagem da Matemática e do papel do professor e da metodologia de ensino, para o estudo das concepções sobre a aprendizagem em Matemática.

#### 4.3.1.2 Sequência Didática

As atividades do conjunto da sequência didática pertencem ao que se considera uma intervenção de cunho pedagógico para o desenvolvimento de conteúdo da Matemática. As atividades desse grupo ocorrem em três momentos, os quais estão estruturados de forma semelhante em termos de etapas que o aluno deve percorrer, contudo com gradativo aumento de dificuldade em termos de conhecimento matemático necessário para sua execução. Os momentos foram concebidos com a pretensão de atender alguns princípios da teoria sobre Perfil Conceitual postulados por Mortimer (1996), como por exemplo, promover o conflito cognitivo na realização da tarefa com a intenção em última instância de propiciar a evolução das ideias dos alunos de forma a se aproximarem de ideias científicas.

Todavia, por se tratar do objetivo da pesquisa em que a sequência didática se insere, há especial interesse nas questões referentes à dimensão metacognitiva, por essa razão embasando-se nas afirmações de Guimarães, Stoltz e Bosse (2008) sobre a importância da tomada de consciência, bem como de Fávero (2008) a respeito da tomada de consciência ser um processo de conceituação, em que primeiro ocorre a assimilação da prática para finalmente chegar a assimilação de conceitos, concebeu-se as atividades dos momentos em procedimentos que favoreçam o processo, ou seja, partindo de



atividades mais simples, próximas da prática, com uma etapa intermediária em que precisa colocar em ação conhecimentos escolares já adquiridos, para enfim ir caminhando rumo a atingir a conceituação científica (escolar).

Os três momentos da sequência didática visam desenvolver conhecimentos de Matemática relativos ao conceito de função, com a participação ativa dos estudantes na tarefa, por meio de trabalho coletivo. Convém ressaltar que durante todo o procedimento de cada fase ocorre a intervenção da professora. Devido à pretensão de favorecer a ocorrência de conflito cognitivo e a consequente superação, preza-se pela realização das atividades em equipes para fomentar as discussões a respeito de meios que podem ser empreendidos na resolução, como também expor dúvidas e/ou dificuldades.

Os momentos foram concebidos com grau de complexidade crescente, ao longo das atividades do próprio momento, bem como, na série de momentos, com intuito de favorecer a evolução da aprendizagem partindo de níveis mais elementares de conhecimento para níveis do conhecimento tido como mais formal (linguagem algébrica).

A seguir apresenta-se as atividades desenvolvidas nos momentos da sequência didática.

#### 1º. Momento

- I) Organizar os alunos em equipes com quatro integrantes, solicitar que desenhem e recortem três quadrados com as medidas que desejarem.
- II) As equipes efetuam a troca dos quadrados de forma a obter as medidas dos lados de todos os quadrados produzidos pela turma.
- III) Cada equipe efetua o cálculo do perímetro de todos os quadrados.
- IV) Construção de uma tabela coletiva em que apareçam, em uma coluna as medidas do lado de cada quadrado, e em outra as medidas do perímetro que calcularam.
- V) Orientar para que as equipes estabeleçam uma forma de expressar suas conclusões utilizando a linguagem matemática.
- VI) Solicitar às equipes que comuniquem para a turma as compreensões desenvolvidas com a realização da atividade.

### 2º. Momento

- I) Organizar os alunos em equipes com quatro integrantes, solicitar que desenhem e recortem três quadrados com medida do lado pertencendo ao conjunto dos números naturais.
- II) As equipes efetuam a troca dos quadrados de forma a obter as medidas dos lados de todos os quadrados produzidos pela turma.
- III) Cada equipe efetua o cálculo da diagonal de todos os quadrados.
- IV) Construção de uma tabela coletiva em que apareçam, em uma coluna as medidas do lado de cada quadrado, e em outra as medidas da respectiva diagonal.
- V) Orientar para que as equipes estabeleçam uma forma de expressar suas conclusões utilizando a linguagem matemática.
- VI) Solicitar às equipes que comuniquem as compreensões desenvolvidas com a realização da atividade.

### 3º Momento

- I) Organizar os alunos em equipes com quatro integrantes, solicitar que calculem o capital que terão ao aplicar um montante de 300 reais após um mês, dois, três, quatro e cinco meses, com a taxa de 0,5 % ao mês.
- II) As equipes efetuam a troca dos resultados de forma a obter todas as conclusões produzidas pela turma.
- III) Cada equipe efetua a comparação dos resultados com os cálculos que seu grupo realizou, discutindo quais soluções melhor representam a resposta correta.
- IV) Construção de uma tabela coletiva em que apareçam, em uma coluna os meses, e em outra os valores do capital correspondente.
- V) Orientar para que as equipes estabeleçam uma forma de expressar suas conclusões utilizando a linguagem matemática.
- VI) Solicitar às equipes que comuniquem as compreensões desenvolvidas com a realização da atividade.

#### 4.3.1.3 Questões sobre o aspecto metacognitivo

Para proceder o acompanhamento dos processos da dimensão metacognitiva, após os procedimentos I, III e V de cada fase os alunos são solicitados a responder individualmente (por escrito) as questões: A) Comente sobre as ideias iniciais que teve em relação à tarefa proposta. B) Fale sobre o resultado obtido na tarefa.

Considera-se relevante destacar os objetivos das questões A e B intercaladas nos procedimentos I, III, V. Acredita-se, assim, estar ampliando as possibilidades do aluno apresentar por meio da escrita elementos de seu repertório metacognitivo, os quais muitas vezes ele próprio desconhece por agir segundo processos sem reflexão e, portanto pode ter dificuldade em expressar em palavras. Supõe-se que em cada procedimento, frente aos conflitos cognitivos que podem surgir, o aluno necessite mobilizar recursos metacognitivos distintos ou até mesmo originais, e assim o relato escrito ao longo da tarefa pode favorecer a consciência das estratégias metacognitivas que emprega, conforme pode-se observar no próximo capítulo quando serão apresentados e analisados os dados dessa pesquisa.

## 5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

O intuito de investigar a respeito de estratégias metacognitivas que se mostram envolvidas no processo de aprendizagem e, por sua vez, promovem mudanças conceituais sobre a Matemática, determinou a busca pelos dados sobre os quais se organizam a seguir os procedimentos de apresentação e concomitante análise.

### 5.1 ENCAMINHAMENTOS PARA A APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

O reconhecimento da importância do papel das concepções do aluno a respeito da Matemática e de sua aprendizagem e da metacognição na dimensão afetiva, e a consequente influência desta no processo de aprendizagem da Matemática, encaminha a presente pesquisa em identificar os perfis conceituais de Matemática e sua aprendizagem dos alunos participantes e as possíveis movimentações ocorridas nos mesmos após o desenvolvimento de um grupo de atividades desenvolvidas na fase de intervenção.

Dessa forma, a pesquisa tem seu desenvolvimento junto aos sujeitos de pesquisa organizado em três fases: fase inicial, fase de intervenção e fase final, durante as quais foram encaminhados meios que oportunizassem o levantamento de dados. Nas fases inicial e final procedeu-se a aplicação de um mesmo instrumento (Mapa Afetivo). Durante a fase de intervenção ocorreu a aplicação de duas questões de forma repetida ao longo das atividades desenvolvidas, e também realizaram-se gravações em áudio e vídeo dos alunos nos momentos de atividade.

O processo de análise dos dados coletados junto aos sujeitos de pesquisa, nas fases inicial e final, foi elaborado com a organização das informações obtidas por meio de um mapa afetivo (BONFIM, 2010) adaptado ao foco de investigação desta pesquisa, visando determinar o perfil conceitual em que os alunos se encontravam no início das atividades da pesquisa e também ao seu término. Para efetivar a análise são consideradas as zonas de perfil conceitual sobre a Matemática e sua aprendizagem construídas por Zimer

(2008), que determinou em seu estudo três zonas para cada perfil. São adotadas então, como proposto por Zimer (2008), para o perfil conceitual de Matemática as zonas: Abstrata Racionalista (AR), Abstrata Empirista (AE) e Dinâmica (D); e, para o perfil conceitual de aprendizagem em Matemática as zonas: Tradicional (T), Comportamental (C) e Nova Cultura (NC), conforme já descritas anteriormente.

O mapa afetivo é constituído de atividades de desenho, escrita e questões na forma de escala Likert. Para a etapa de análise das atividades de desenho e escrita do mapa afetivo, realizou-se inicialmente o procedimento de levantamento dos dados com a elaboração de um quadro para cada mapa afetivo produzido pelos alunos nas duas fases de aplicação desse instrumento, com base em procedimentos adotados pela própria autora Bonfim (2010). O quadro apresenta as dimensões: estrutura do desenho, significado, qualidade, sentimento, metáfora, sentido, e a partir, dessas informações foram produzidos comentários que procuram sintetizar as ideias centrais apresentadas por cada aluno.

Os dados obtidos com os quadros do mapa afetivo apresentam demonstrações relativas a emoções, atitudes e concepções sobre a Matemática e sua aprendizagem. As expressões dos alunos apresentam, de forma geral, termos que fazem referência a questões como emoções, sentimentos, motivações, estados de humor, despertados pela Matemática e pela aprendizagem da Matemática, trazendo dessa maneira dados que favorecem a análise de suas concepções a respeito desses dois conceitos.

Contudo, para desvelar as concepções de Matemática subjacentes a esses dados se exige a compreensão de uma linguagem que não é literal, caracterizada por Bonfim (2010) como metáfora. Segundo a pesquisadora, ainda que a forma figurada se ancore no mesmo conhecimento, nas mesmas crenças, intenções e atitudes do uso literal, a importância da metáfora para desvelar sentimentos consiste em sua capacidade de fornecer informação intraduzível e permitir insight da realidade. Seguindo a perspectiva apontada por Bonfim (2010), de que a metáfora desvela o afeto pela imagem, buscou-se em cada quadro articular as informações do desenho e da escrita na dimensão denominada sentido.

A atividade do tipo escala Likert do mapa afetivo se constitui por 25 questões, cada uma com cinco alternativas de resposta variando entre os polos discordo totalmente e concordo totalmente. O grupo de questões foi idealizado em cinco blocos composto por cinco questões cada, os quais se referem: a respeito de si como aprendiz (questões 1 a 5), a respeito da Matemática (questões 6 a 10), a respeito da aprendizagem da Matemática (11 a 15), a respeito do contexto social em que ocorre a Matemática (questões 16 a 20) e, a respeito do papel do professor e metodologia de ensino, com vistas à aprendizagem (questões 21 a 25).

Para atender a necessidade de análise de perfis conceituais de Matemática e sua aprendizagem dos sujeitos de pesquisa nas fases inicial e final de aplicação do instrumento mapa afetivo, as questões dos blocos II e IV (a respeito da Matemática e do contexto social em que ocorre a Educação Matemática, respectivamente) se mostram organizadas para tratar das concepções sobre a Matemática, enquanto as questões dos blocos I, III e V (que enfocam concepções a respeito de si como aprendiz, a respeito da aprendizagem de Matemática e a respeito do papel do professor e metodologia de ensino) se destinam ao estudo das concepções sobre a aprendizagem em Matemática.

A fase intermediária foi empreendida pela própria pesquisadora com a aplicação de atividades referentes a assuntos da área de Matemática, organizadas na forma de uma sequência didática estabelecida em três momentos. Os alunos trabalharam sempre em grupos, organizados em seis grupos com quatro componentes cada, durante o período normal das aulas de Matemática. Realizaram-se gravações em vídeo do andamento geral desses momentos, que por sua vez, percebeu-se não dar conta de abarcar todos os acontecimentos gerados nas situações de aprendizagem. Foram feitos registros na forma de gravações em áudio das interações verbais realizadas por um dos grupos. E, também conta-se com os registros escritos do diário de bordo da pesquisadora.

Nos três momentos, após o término de cada uma das três atividades que as compõem, solicitou-se ainda aos alunos que respondessem a duas questões, cujo foco estava centrado na obtenção de informações referentes ao

aspecto metacognitivo (questões: A – Comente sobre as ideias iniciais que teve em relação à tarefa proposta; e, B – Fale sobre o resultado obtido na tarefa).

Na sequência trata-se da apresentação e análise dos dados coletados durante as três fases já mencionadas.

## 5.2 FASE INICIAL

Os mapas afetivos (ANEXOS 1, 2, 3, 4, 5 e 6) foram analisados sob dois enfoques: i) atividade de desenho e escrita e ii) questionário do tipo escala Likert, assim organizados devido a se mostrarem mais próximos de registros subjetivos e registros objetivos, respectivamente.

Acredita-se ser importante relatar que, o momento de aplicação do instrumento mapa afetivo foi precedido de uma explicação mais objetiva de que se tratava de uma atividade referente à pesquisa da qual participavam, e que servia para saber como pensavam a respeito da Matemática, com a intenção de melhorar a aprendizagem deles. Contudo, fizeram questionamentos sobre se iria valer nota, se outros professores também iriam fazer, e, ainda se era o Governo que estava pedindo aquelas informações. Após as devidas explicações realizaram as atividades, no período de uma hora-aula (50 min), sem efetuar perguntas ou comentários sobre a atividade.

### 5.2.1 Registros subjetivos

Considera-se como registros subjetivos os dados apresentados na parte de desenho e escrita dos mapas afetivos dos alunos. A partir dos dados do material de cada aluno foi elaborado um quadro com seis dimensões, com base em Bonfim (2010), já descritas detalhadamente na metodologia (capítulo 4), sendo elas: estrutura, significado, qualidade, sentimentos, metáfora e sentido.

Os dados obtidos com os quadros do mapa afetivo apresentam demonstrações relativas a emoções, atitudes e concepções sobre a Matemática e sua aprendizagem. As expressões dos alunos apresentam, de forma geral, termos que fazem referência a emoções, sentimentos, motivações, estados de humor despertados pela Matemática e/ou pela aprendizagem da



Matemática, trazendo dessa maneira dados que favorecem a análise de suas concepções, conforme pode ser observado no QUADRO 2.

QUADRO 2 – DESCRIÇÕES DOS DADOS DE DESENHO E ESCRITA DO MAPA AFETIVO – FASE INICIAL

(continua)

Sujeito	Estrutura	Significado	Qualidade	Sentimento	Metáfora	Sentido
A	Conjunto de Números e símbolos da Matemática em torno de um grande ponto de interrogação.	Dificuldade com a Matemática, muito confusa com a matéria.	Muita dificuldade para aprender, matéria muito embaraçosa.	Confusa, tristeza, frustração.	Com a Física.	Matéria que causa confusão e frustração devido a grande dificuldade que sente em aprender.
B	Metáfora Obra de arte, (O grito), pessoa apavorada ante a figura da Matemática.	Influência da Mat. em sua vida, mas só um lado dessa influência.	Matéria complicada que exige esforço, mas essencial para vida profissional.	Ironia, horror, medo, preguiça, confusão, aprendizagem.	Com óculos.	Necessária para ver (como óculos) uma parte da vida que é essencial: a vida profissional. Lhe causa medo, horror, mas por ironia serve para aprendizagem
C	Números e Símbolos da Matemática dentro de um círculo, e em torno dele, vários pontos de interrogação	Não entende a matéria e por isso entra em desespero.	Matéria que exige muito raciocínio e vontade de aprender.	Medo, desespero	Química e Física, pois as duas tem a mesma comparação	Percepção de matéria que exige raciocínio e vontade de aprender e por não conseguir dar conta de entender sente desespero.
D	Símbolos e fórmulas de Matemática.	Sente-se bem quando tem aula de Matemática porque consegue resolver rapidamente e os exercícios.	Uma espécie de alegria, aprendizagem constante que deve ser exercitada a cada dia para não se deteriorar.	Velocidade, raciocínio, compreensão, continuidade, constante, exata.	Com a vida, pela continuidade do hoje em relação ao ontem, e amanhã em relação ao hoje.	Sentimento de movimento, continuidade e, ritmo que consegue acompanhar e que para ele é próprio da vida.

QUADRO 2 – DESCRIÇÕES DOS DADOS DE DESENHO E ESCRITA DO MAPA AFETIVO –  
FASE INICIAL

(conclusão)

Sujeito	Estrutura	Significado	Qualidade	Sentimento	Metáfora	Sentido
E	Pessoa na carteira estudando Matemática (balões com símbolos e expressões com referência a Matemática) e vários corações em torno da cabeça.	Tentativa de representar como gosta da Matemática e sua importância para as pessoas.	Um pouco de vergonha, amor, sabedoria, solução, inteligência, como ajuda.	Amor, raiva, tristeza, gratidão, felicidade, honestidade	A verdade, Matemática não mente.	Gosta da Matemática, acredita que ela é importante para as pessoas e representa a verdade.
F	Fórmulas e símbolos da Matemática.	Os sinais de Matemática porque é o que mais usamos nas contas.	Intenção de estudar mais e vir a ter vontade de aprender mais.	Apreender, tentar, fazer, contas cálculos, conseguir fazer.	Com Física.	Percepção da Matemática como cálculo, e necessidade de empreender-se mais nas atividades para melhorar a aprendizagem.

FONTE: Campo de pesquisa.

A estratégia de apresentação adotada levou a organização dos sujeitos em três grupos: de sentimentos negativos, de sentimentos positivos e de sentimentos indefinidos. No primeiro grupo são apresentados os sujeitos que realizam demonstração de desagrado com a Matemática, no segundo os que fazem referências de sentimentos de agrado e, no último, os sujeitos que mencionam os dois tipos de sentimentos ou que não realizam referências a sentimentos. Embora se admita as dificuldades a respeito das definições de emoções e sentimentos (DAMÁSIO, 2012), bem como, a existência de variados critérios para sua classificação (AMADO, 2016; CHACÓN, 2003), opta-se por adotar denominações para os grupos obedecendo a um critério simples, de que as ideias ou percepções (e/ou sensações) relatadas pelos alunos apresentem teor agradável ou desagradável, seja a respeito da Matemática, da aprendizagem em Matemática ou de seu desempenho em particular.

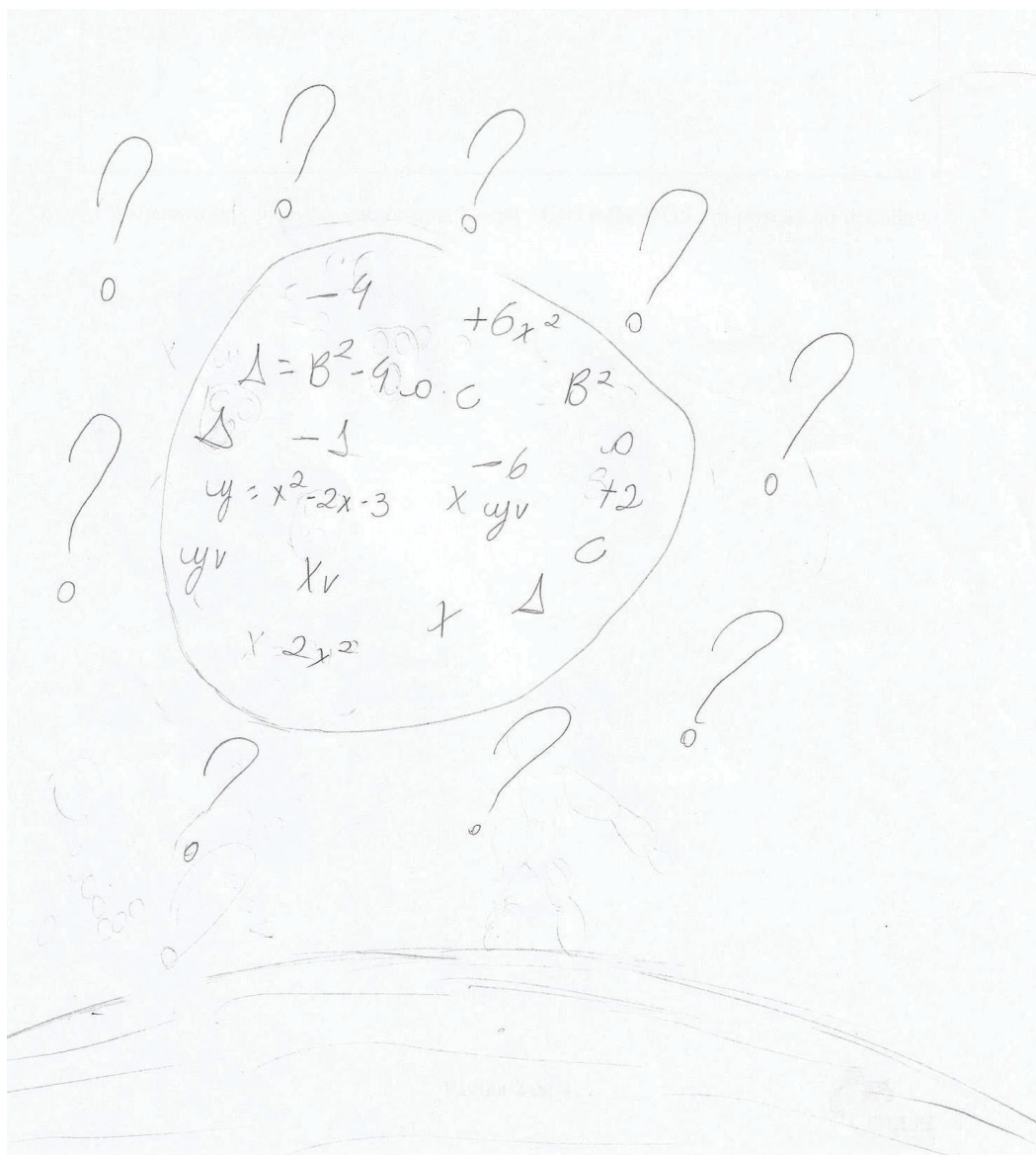
#### 5.2.1.1 Grupo de sentimentos negativos

Os sujeitos A, B e C, componentes desse grupo, demonstram concepção de Matemática mais voltada para números e cálculos e importante para a vida profissional, vinculando a mesma metáforas com óculos e às áreas de conhecimento de Química e Física. A respeito de sua aprendizagem observa-se descrições com foco na dificuldade que apresentam e na necessidade de raciocínio e vontade de aprender, aspectos que relacionam aos sentimentos de aspecto negativo identificados como: confusa, tristeza, frustração, horror, medo e desespero.

Para os sujeitos A e C a Matemática é representada por sua linguagem por meio de números e símbolos e tem relação ou está a serviço de outras áreas como a Física e a Química. Também de que é um conhecimento, talvez, confuso e incerto, visto a presença do ponto de interrogação no desenho, conforme as FIGURAS 3 e 4, a seguir.



FIGURA 4 – DESENHO DO SUJEITO C – INICIAL



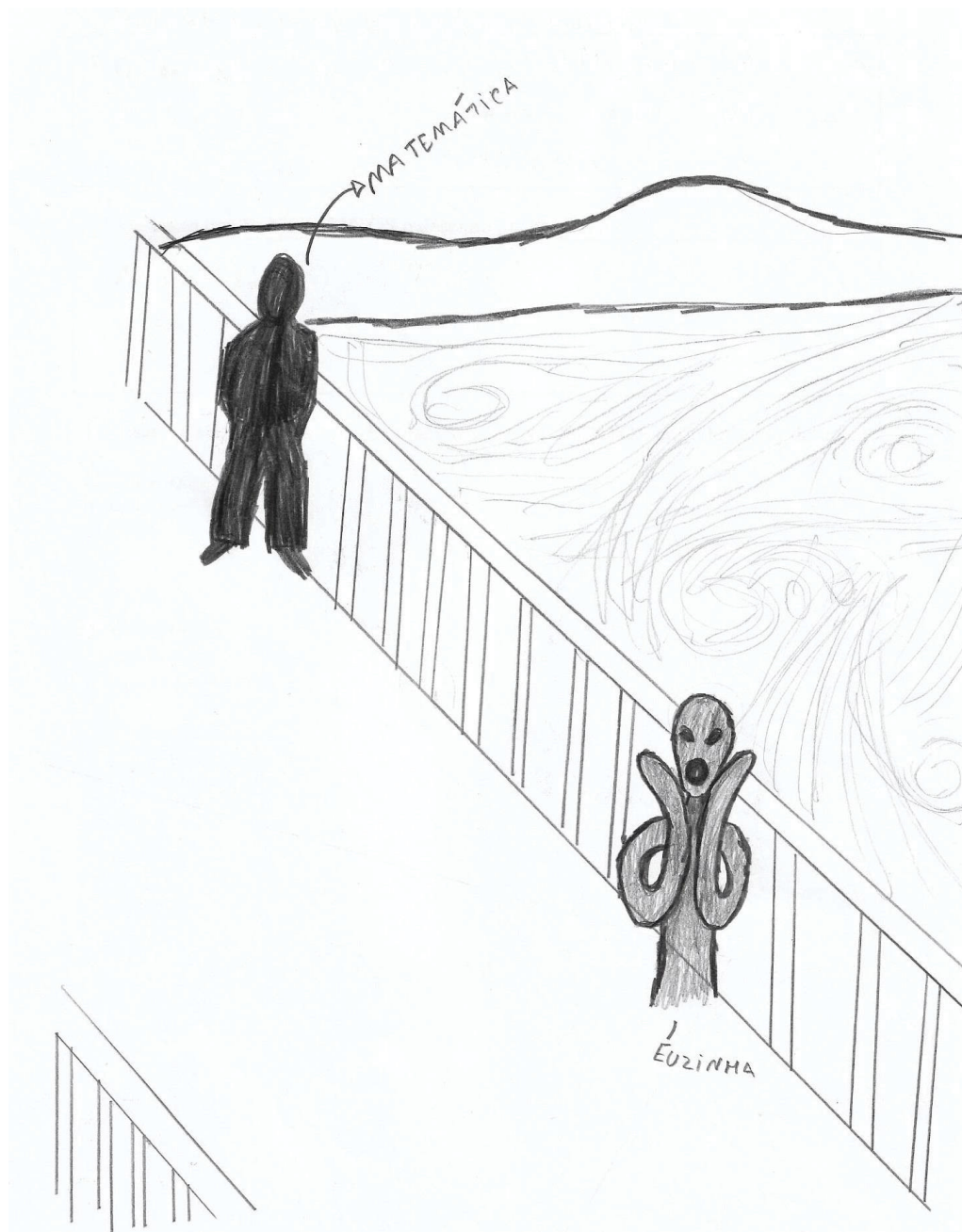
FONTE: Campo de pesquisa.

Já para o sujeito B a Matemática está presente na vida cotidiana das pessoas e pode ser pensada como uma lente para se ver a vida, reforçando essa ideia ao valer-se da metáfora de um óculos. Se trata de um conhecimento complexo que necessita de esforço para ser aprendido.

Em relação à aprendizagem, o sujeito A afirma que é difícil a aprendizagem e os sujeitos B e C apontam a necessidade de esforço para aprender a Matemática e a exigência de muito raciocínio. Logo aprender depende só do esforço e dedicação do próprio aluno.

Frente a tal contexto, os sentimentos expressos pelos sujeitos são de confusão ou conhecimento confuso, incerto; tristeza, frustração, preguiça, ironia, medo, horror, desespero. Nesse sentido, o registro de B (FIGURA 5) parece representar uma parte desses sentimentos.

FIGURA 5 – DESENHO DO SUJEITO B – INICIAL



FONTE: Campo de pesquisa.

As emoções e sentimentos descritos na fase inicial pelos sujeitos desse grupo (A, B e C), remetem a vivências de sensações desagradáveis com

a Matemática, com o emprego de termos como: medo, horror, desespero, angústia, confusão, insegurança, raiva, tristeza, entre outros. Em seus comentários sobre a Matemática, evidenciam sua importância para as pessoas, para resolver problemas, para a continuidade dos estudos e para sua futura profissão, e também sobre se tratar de algo que exige esforço, raciocínio, vontade de aprender, os últimos elementos parecem se tratar de fatores que são percebidos como as causas das dificuldades que apresentam com suas aprendizagens. Enquanto o reconhecimento de sua utilidade e importância contribui para acentuar o mal-estar que a Matemática lhes provoca, visto que o reconhecimento de desempenho insatisfatório em algo que faz parte do cotidiano atual e futuro não lhes traz alento, ao contrário torna o cenário ainda mais desanimador. Além disso, as características da Matemática são vistas como algo divergente dos aspectos pessoais que o aluno acredita possuir para viabilizar sua aprendizagem, que aliada a percepção de não apresentar bom desempenho provoca sensações como: medo, desespero, tristeza, frustração.

Alguns desses pontos demonstram conexão com os três tipos de causas de atribuição de sucessos e fracassos na aprendizagem descritos por Pozo (2002). Segundo esse estudioso, a motivação para empreender esforço em uma situação de aprendizagem é afetada pela crença sobre a causa a qual se atribui seu sucesso ou fracasso, e não necessariamente a respeito da causa real. Os tipos de causas podem ser classificados em três dimensões: interna ou externa, controlável ou não-controlável, estável ou instável. As quais combinadas de diversas maneiras organizam modelos de influência tanto na expectativa de sucesso como de fracasso em uma tarefa. Desse modo, um modelo de atribuição de fracasso a fatores externos, instáveis e não-controláveis caracteriza a tendência a esperar sucesso em novas tarefas, enquanto a atribuição de fracasso segundo uma combinação de fatores internos, estáveis e não-controláveis, especifica a situação de “desamparo adquirido”, caracterizada pela expectativa de fracasso certo frente a uma tarefa de aprendizagem, com sérias repercussões na motivação, autoestima e autoconceito do aprendiz (POZO, 2002).

Sob essa perspectiva, percepções das características da Matemática divergentes das que o aluno apresenta para a adequada aprendizagem podem afetar sua motivação para despender esforços para a aprendizagem devido a



concepção estar relacionada a fatores externos, estáveis e não-controláveis, ou seja, sendo a Matemática como é, e não estando a seu alcance efetuar mudanças a esse respeito, sente-se com menos possibilidade de atingir sucesso na aprendizagem e deixa de efetuar as ações necessárias para de fato ter êxito na tarefa. Fator que talvez justifique afirmações que denotam o reconhecimento dos alunos que devem se esforçar para aprender, o que estaria relacionado a fatores internos os quais consideram que podem ser alterados por estar sob seu controle.

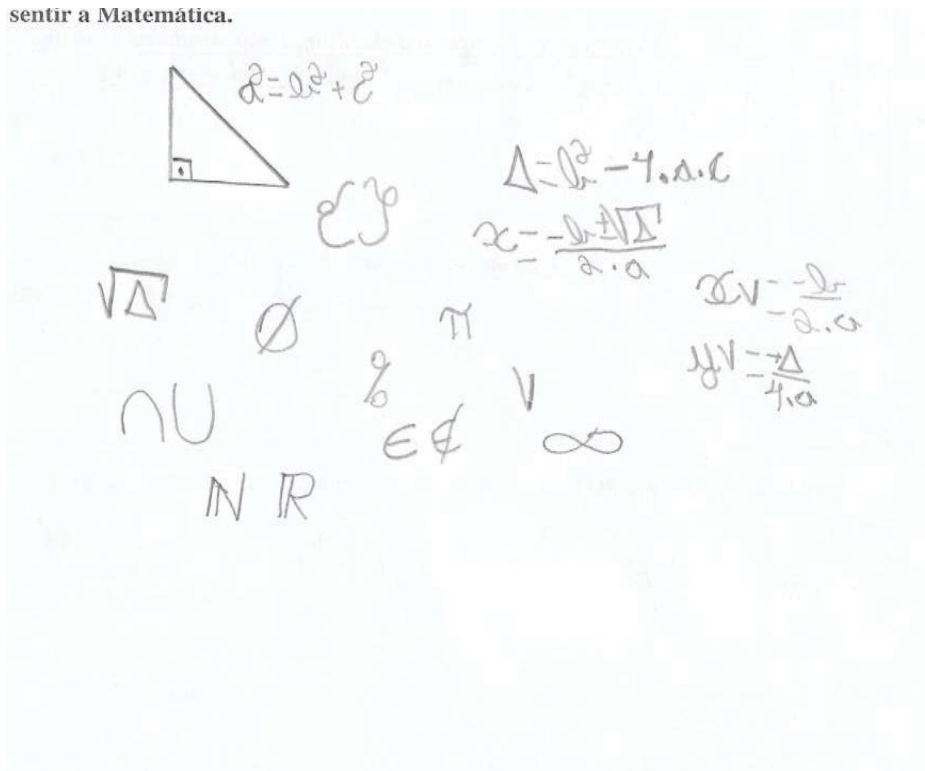
#### 5.2.1.2 Grupo de sentimentos positivos

Faz parte desse grupo o sujeito D, que demonstra satisfação com a Matemática por lhe proporcionar sensação de compreensão, raciocínio, continuidade, constante, que para ele se assemelha ao ritmo da vida, e também com sua aprendizagem devido a conseguir realizar os exercícios. Tem a percepção de que consegue acompanhar as exigências da Matemática, o que lhe causa sentimento agradável.

O sujeito D (FIGURA 6) demonstra satisfação com a Matemática, vinculando que essa percepção é resultante da facilidade de aprendizagem que apresenta, por conseguir realizar os exercícios no tempo disponibilizado para esse fim e ainda por acompanhar o crescente nível de complexidade dos conteúdos ao longo dos anos escolares, dando a ideia de que se sente satisfeito com seu desempenho. Outro aspecto citado por ele, remete a concepção de Matemática como exatidão, raciocínio, constância, continuidade, entre outros, que possivelmente aumente o mérito de apresentar bom desempenho nessa área de conhecimento, pois seguindo essas características, conseguir ser “bom em Matemática” representa algo semelhante às mesmas. O sujeito D apresenta, de acordo com a perspectiva de Chacón (2003, p. 75), autoconceito como aprendiz de Matemática que demonstra confiança para aprender o conhecimento da área, que para estudiosa se relaciona com suas atitudes, perspectiva do mundo matemático e identidade.

FIGURA 6 – DESENHO DO SUJEITO D – INICIAL

sentir a Matemática.



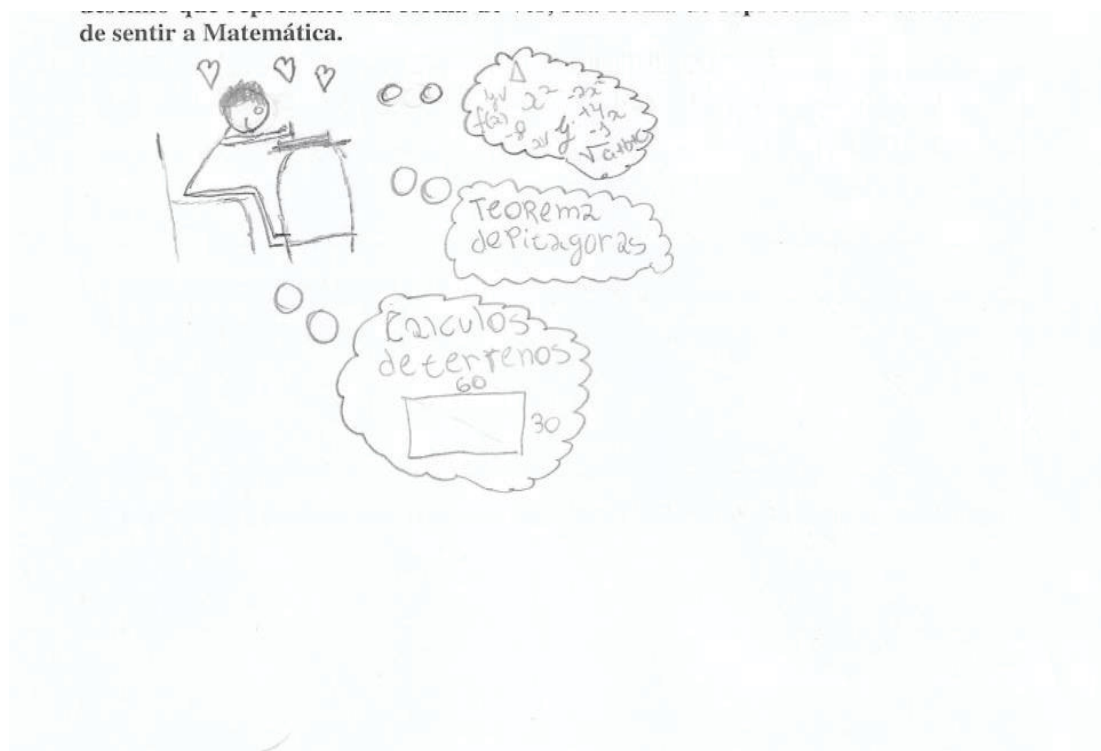
FONTE: Campo de pesquisa.

### 5.2.1.3 Grupo de sentimentos indefinidos

Os sujeitos E e F que compõem o último grupo não favorecem a discriminação sobre a Matemática ser agradável a eles, ou não, sendo que o primeiro faz declarações sobre essa questão, contudo de maneira ambígua, e o segundo não realiza expressões voltadas para esse aspecto.

Para o sujeito E, a Matemática é importante para as pessoas, representa verdade, sabedoria, solução, inteligência. Gosta da Matemática, contudo ela remete a uma percepção de vergonha, e a outros sentimentos que se contrapõem como amor e raiva. Seu desenho (FIGURA 7) dá indícios de que percebe a aprendizagem em Matemática como atividade que necessita de esforço do aluno.

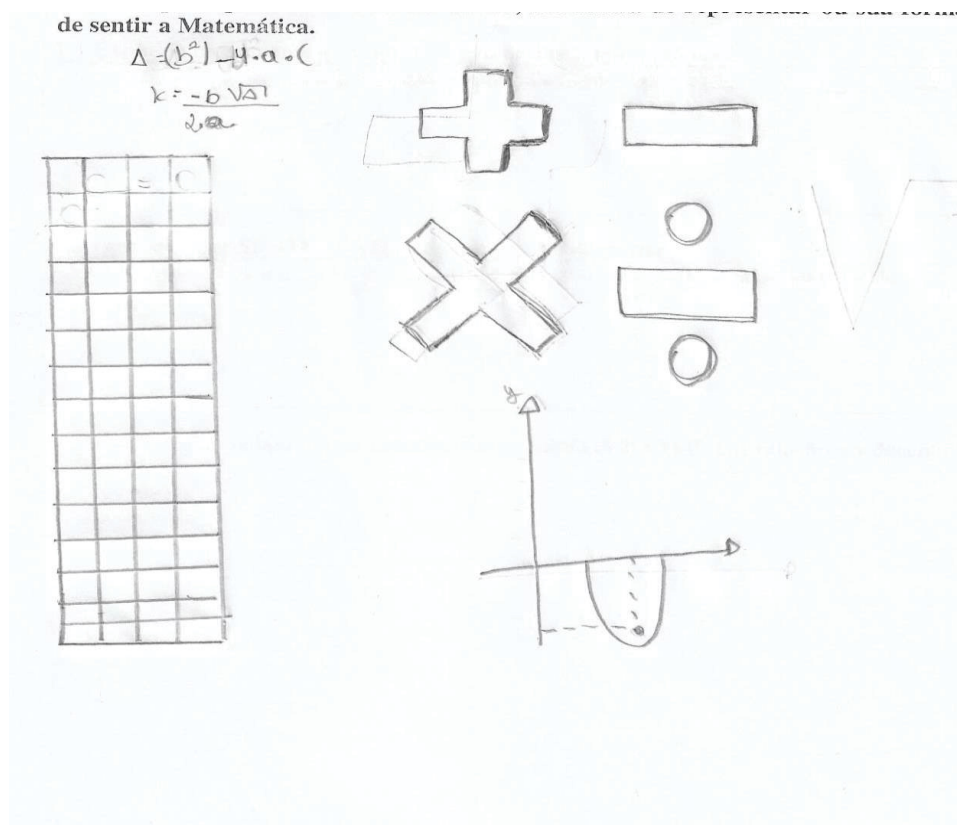
FIGURA 7 – DESENHO DO SUJEITO E – INICIAL



FONTE: Campo de pesquisa.

Enquanto para o sujeito F (FIGURA 8) a Matemática é vista como cálculo e que para sua aprendizagem há a necessidade de dedicação aos estudos. Não evidencia claramente seus sentimentos, contudo a ênfase em “estudar mais”, “vir a ter vontade de aprender mais”, parece indicar percepção de não correspondência aos fatores tidos como necessários para aprender Matemática.

FIGURA 8 – DESENHO DO SUJEITO F – INICIAL



FONTE: campo de pesquisa.

Nas declarações desses dois sujeitos se observam diferenças nas concepções de Matemática, o sujeito E percebe a Matemática com certa utilidade na vida das pessoas, já para F o foco se concentra na atividade de cálculo. E ainda, implicações distintas com base em seus desempenhos, sendo que para D a Matemática gera sentimentos de ambos os aspectos, talvez por considerar que não se encontra em situação confortável quanto a garantias de sucesso na aprendizagem de conhecimento com tal importância. O sujeito F associa o sucesso em seu desempenho ao esforço, que indica ser uma intenção futura, talvez não seja acometido por certos sentimentos (positivos ou negativos) visto que considerar que não efetiva a dedicação que julga ser necessária em atividades de cálculo. A situação do aluno E, se encontra de acordo com dois fatores apontados por Chacón (2003), gostar da Matemática é visto como fator interno não-controlável para o sucesso e o fracasso que o coloca em situação confortável por se perceber com essa característica, contudo não sente a mesma segurança em relação a outros fatores, como aqueles voltados a respeito de si como aprendiz, que podem lhe causar os

sentimentos de vergonha e raiva por não 106roces-los segundo suas expectativas.

### 5.2.2 Registros objetivos

Os dados obtidos com a escala tipo Likert são considerados registros de caráter mais objetivo. A apresentação e análise de seus dados é organizada com vistas aos dois perfis conceituais de Matemática e de aprendizagem em Matemática.

#### 5.2.2.1 Perfil conceitual de Matemática

Para se conseguir observar como as respostas da escala Likert se relacionam com as zonas do perfil conceitual de Matemática foi estabelecido para as alternativas de cada questão qual seria a zona que tal resposta indicaria. Representando com as siglas AR a zona Abstrata Racionalista que caracteriza a Matemática como conhecimento formal, preciso, exato, AE a zona Abstrata Empirista para a zona Abstrata Empirista, cujas características da Matemática são as mesmas da AR, diferenciando-se apenas em relação à origem do conhecimento matemático, o qual está relacionado com o meio ambiente, por seus aspectos sociais e culturais. E, a sigla D relativa à zona Dinâmica apresenta a visão de uma Matemática desenvolvida pelo homem para dar conta da realidade empírica, conhecimento que não está pronto e que pode ser representado de várias formas.

Foi adotada ainda a sigla CE para questões que parecem atreladas a uma visão de Matemática mais voltadas para o Conhecimento Escolar, para a Matemática como disciplina desenvolvida na escola com conteúdos que servem para resolver problemas estudados na escola, situação que abre a possibilidade de existência de mais uma concepção de Matemática distinta das três citadas. Opções pela alternativa “nem concordo nem discordo” por não evidenciarem nenhuma zona em específico, são consideradas como apontando para a um processo de instabilidade na constituição da concepção (IC), situação em que o aluno pode estar num estágio de busca de constituição de concepção, derivado de experiências ancoradas em ambas as possibilidades

que a questão lhe suscita (em termos de concordo ou não concordo) ou por vivências centradas exatamente na afirmação de que a ideia não se configura em nenhuma daquelas possibilidades. O QUADRO 3 demonstra o resultado desse procedimento.

QUADRO 3 – ZONAS DE PERFIL CONCEITUAL DE MATEMÁTICA SEGUNDO AS ALTERNATIVAS DE RESPOSTA DAS QUESTÕES

Questões	Alternativas da escala				
	Disc. Total/	Dis-cordo	Nem conc. Nem disc.	Con-cordo	Conc. Total/
6) Cálculo numérico e fórmulas	D	D	IC	AR e AE	AR e AE
7) Desenvolvida por pessoas muito inteligentes	D e AE	D e AE	IC	AR	AR
8) Muito abstrata para mim	D	D	IC	AR	AR
9) Procedimentos que tenho que memorizar	D	D	IC	CE	CE
10) Pesquisar novas ideias	AR e AE	AR e AE	IC	D	D
16) Útil no cotidiano das pessoas	AR	AR	IC	AE	AE
17) Para resolver problemas estudados na escola	AE	AE	IC	CE	CE
18) Conhecimento organizado para atender as necessidades humanas	AR e AE	AR e AE	IC	D	D
19) Mais fácil quando utilizada fora da escola	AE	AE	IC	CE	CE
20) Uma atividade de raciocínio perfeito	D	D	IC	AR e AE	AR e AE

FONTE: A autora (2018).

Por sua vez, os dados do QUADRO 4, organizados em percentual a partir da frequência de respostas da Turma de 1ª. série para as alternativas das questões da escala Likert, revelam que a maioria dos alunos (metade do grupo) se mostra indefinido em relação a Matemática ser cálculo numérico e fórmulas. A respeito da Matemática ser desenvolvida por pessoas muito inteligentes a maioria dos alunos concorda com essa crença, sobre a Matemática ser muito abstrata demonstram opiniões distintas com menor índice na faixa de concordância. Em relação à Matemática se tratar de procedimentos que devem memorizar, todos os alunos se mostraram na fase inicial de acordo, e a opinião sobre a crença de que a Matemática é pesquisar novas ideias apresenta maior frequência de respostas na faixa do discordo e indefinido do que as observadas para o concordo.

Observa-se a unanimidade dos alunos na concordância que a Matemática é útil no cotidiano das pessoas. Na questão a Matemática é para resolver problemas estudados na escola conta com a concordância da maioria dos alunos. Em relação à Matemática é conhecimento organizado para atender as necessidades humanas, a maioria dos alunos também se mostra concordante. Sobre a Matemática é mais fácil quando utilizada fora da escola os alunos se mostraram a princípio com opinião indefinida. Na última questão, sobre a Matemática é uma atividade de raciocínio perfeito, o maior índice de respostas se concentra no polo de concordância.

QUADRO 4 – QUESTÕES REFERENTES AO PERFIL CONCEITUAL DE MATEMÁTICA NA FASE INICIAL

Questões	Alternativas da escala				
	Disc. Total/	Dis-cordo	Nem conc. Nem disc.	Con-cordo	Conc. Total/
6) Cálculo numérico e fórmulas	-	16,7 % D	50 % IC	-	33,3 % AR e AE
7) Desenvolvida por pessoas muito inteligentes	-	16,7 % D e AE	16,7 % IC	33,3 % AR	33,3 % AR
8) Muito abstrata para mim	16,7 % D	16,7 % D	33,3 % IC	33,3 % AR	-
9) Procedimentos que tenho que memorizar	-	-	-	66,7 % CE	33,3 % CE
10) Pesquisar novas ideias	16,7 % AR e AE	16,7 % AR e AE	33,3 % IC	33,3 % D	-
16) Útil no cotidiano das pessoas	-	-	-	50 % AE	50 % AE
17) Para resolver problemas estudados na escola	-	33,3 % AE	16,7 % IC	50 % CE	-
18) Conhecimento organizado p. atender as necessidades humanas	-	-	33,3 % IC	16,7 % D	50 % D
19) Mais fácil quando utilizada fora da escola	-	33,3 % AE	66,7 % IC	-	-
20) Uma atividade de raciocínio perfeito	-	16,7 % D	16,7 % IC	33,3 % AR e AE	33,3 % AR e AE

FONTE: A autora (2018).

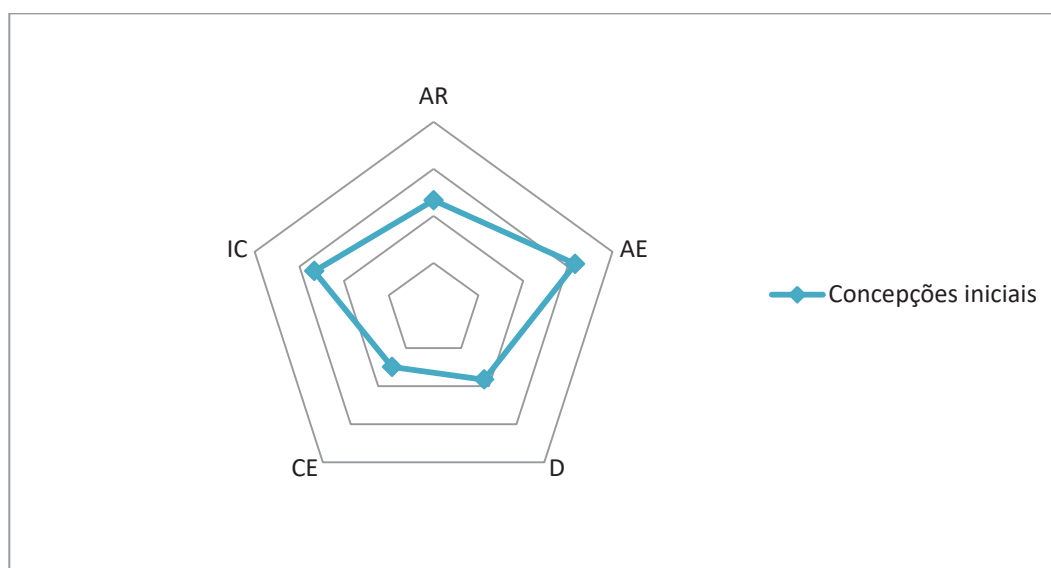
Em vista da análise das informações da escala Likert do mapa afetivo, obtidas na fase inicial, evidenciar demonstrações de que as concepções de Matemática não se concentram em uma zona de perfil conceitual em específico, ao contrário, se apresentam simultaneamente em diversas zonas de

perfis conceituais, revela a coexistência do conceito de Matemática em diferentes zonas de perfil conceitual. Como defendido por Mortimer (1994) ao tratar do pressuposto de perfil conceitual, tal situação se deve ao fato de que a construção de um novo conceito não ocasiona a exclusão ou diminuição do status do antigo conceito, ambos passam a coexistir com o novo conceito servindo de referência para explicar o antigo.

Os gráficos com informações referentes aos perfis conceituais de Matemática e de aprendizagem em Matemática da Turma de 1<sup>a</sup>. série foram construídos a partir do resultado da somatória dos percentuais de cada zona de perfil ou de instabilidade na constituição de concepção, segundo dados do QUADRO 4. Enquanto para elaboração dos gráficos a respeito dos perfis dos sujeitos A, B, C, D, E e F, foram utilizadas as frequências absolutas apresentadas por esses sujeitos.

Dessa forma, o GRÁFICO 1 com as informações das concepções da Turma de 1<sup>a</sup>. série, segundo as zonas de perfis conceituais de Matemática na fase inicial, mostra a zona AE como a mais evidenciada, seguindo-se com decréscimo de ênfase as zonas AR, D e CE. Convém ressaltar que as concepções consideradas com característica de instabilidade em sua constituição (IC) se mostram mais intensas que todas as três zonas, AR, D e CE.

GRÁFICO 1 – PERFIL CONCEITUAL DE MATEMÁTICA DA TURMA – FASE INICIAL



FONTE: A autora (2018).



Considerando as respostas para a zona Abstrata Racionalista percebe-se que é muito mais forte para esses sujeitos as ideias de que a Matemática é desenvolvida por pessoas muito inteligente e de que o raciocínio é perfeito, e com um pouco menos de ênfase estão as ideias de que a matemática é centrada em cálculos e fórmulas, com enfoque abstrato para o aluno, não permitindo pesquisa de novas ideias.

As respostas para a zona Abstrata Empirista, em maior evidência para a Turma, demonstram que a ideia de que a Matemática é útil no cotidiano das pessoas faz parte das concepções sobre a Matemática de todos os alunos, a ideia de raciocínio perfeito é verificada de forma menos intensa, e ainda menos significativa a ideia de cálculo numérico e fórmulas. De maneira menos expressiva que as ideias anteriores, se apresentam as ideias sobre a possibilidade de pesquisar novas ideias, servir para resolver outros problemas além dos estudados na escola e não se mostrar mais fácil quando utilizada fora da escola, e nem com compreensão restrita a pessoas muito inteligentes.

A ideia mais enfatizada na zona Dinâmica se refere a conhecimento organizado para atender as necessidades humanas, seguida pela ideia pesquisar novas ideias, que se mostra menos intensa. Com menor força ainda se percebem nessa zona as ideias da Matemática não ser muito abstrata, cálculo numérico e fórmulas, desenvolvida por pessoas muito inteligentes e nem se tratar de uma atividade de raciocínio perfeito.

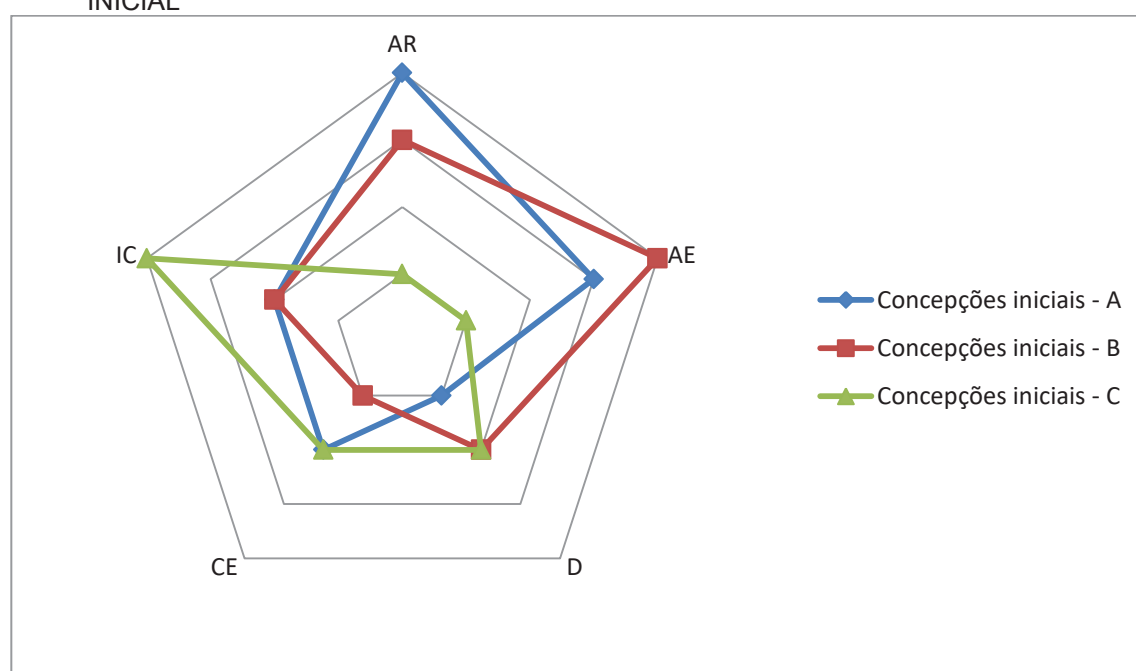
Para as concepções voltadas para a zona Conhecimento Escolar, de forma unânime, se mostra a ideia de procedimentos que tenho que memorizar, se mostrando forte também a ideia para resolver problemas estudados na escola.

Várias ideias se encontram de certa forma instáveis quanto a sua constituição de concepção, visto os registros aproximarem-se do mesmo nível de AE. Em especial, se mostram com forte ênfase nesse aspecto as ideias de cálculo numérico e fórmulas e ser mais fácil quando utilizada fora da escola. Com menos força se encontram as ideias sobre ser abstrata, pesquisar novas ideias, para atender as necessidades humanas, e ainda, menos intensas que estas, as ideias de ser desenvolvida por pessoas muito inteligentes e atividade de raciocínio perfeito.

Na análise do perfil conceitual de Matemática das concepções dos sujeitos com sentimentos negativos (A; B e C), observadas no GRÁFICO 2, percebe-se que o sujeito A inverteu em seu perfil as posições das zonas AR e AE em relação à Turma, tem a zona AR mais evidenciada do que zona AE. Também se diferencia da Turma na zona D, que se mostra menos expressiva que a zona CE e IC, as quais se encontram em seu perfil igualmente enfatizadas. Já o sujeito B, é o que apresenta movimentação de perfil de Matemática mais semelhante ao perfil da Turma. Se diferenciando apenas pelo IC estar emparelhado com a zona CE. E o sujeito C mostram movimentação de perfil bastante diferenciada no comparativo com a Turma, dando a sensação de inversão de perfil. Pois, diferentemente da Turma, as zonas AR e AE do sujeito C são as menos evidenciadas, enquanto as zonas D e CE se mostram mais fortalecidas que elas e IC mais evidente que todas as zonas.

A análise dos sentimentos desses sujeitos, segundo seus perfis conceituais, demonstra que os alunos do grupo de sentimentos negativos apresentam perfil conceitual de Matemática com distinções significativas, pois a zona mais enfatizada pelo sujeito A é a zona AR, por B é a zona AE, enquanto o sujeito C se mostra com mais concepções instáveis (IC).

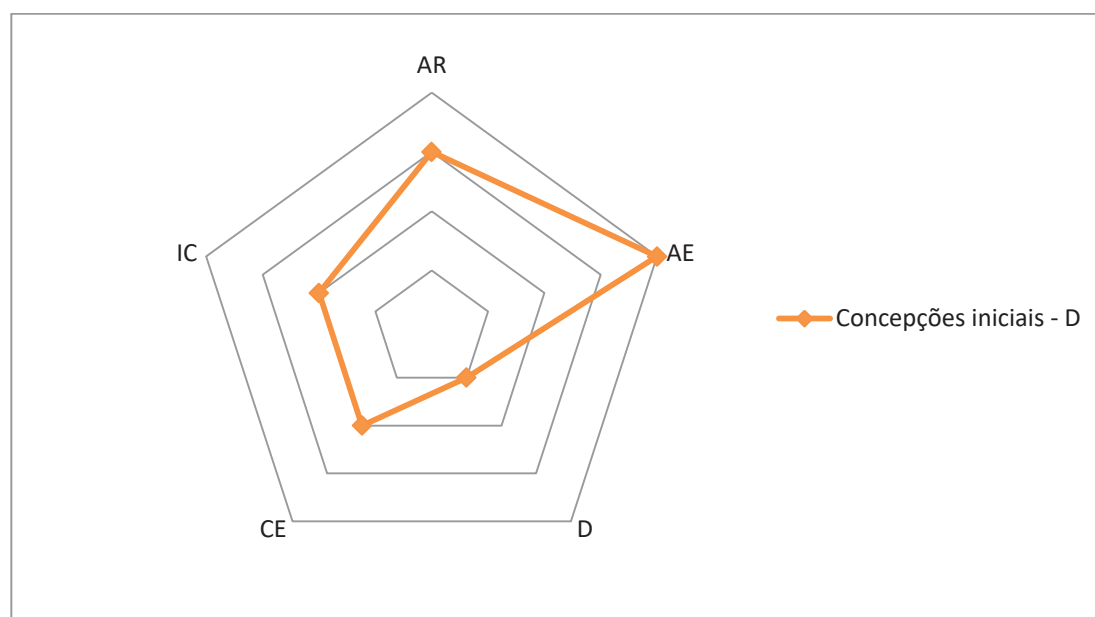
GRÁFICO 2 – PERFIL CONCEITUAL DE MATEMÁTICA DOS SUJEITOS A, B e C – FASE INICIAL



FONTE: A autora (2018).

As concepções do sujeito D (sentimentos positivos), GRÁFICO 3, se diferenciam devido a zona CE se mostrar igual a IC e ambas mais evidenciadas que a zona D. Porém, com forte visão sobre uma Matemática centrada em fórmulas e números, mas também, com vinculação ao cotidiano. A zona em que se encontra o sujeito (D), de sentimentos positivos, é a zona AE.

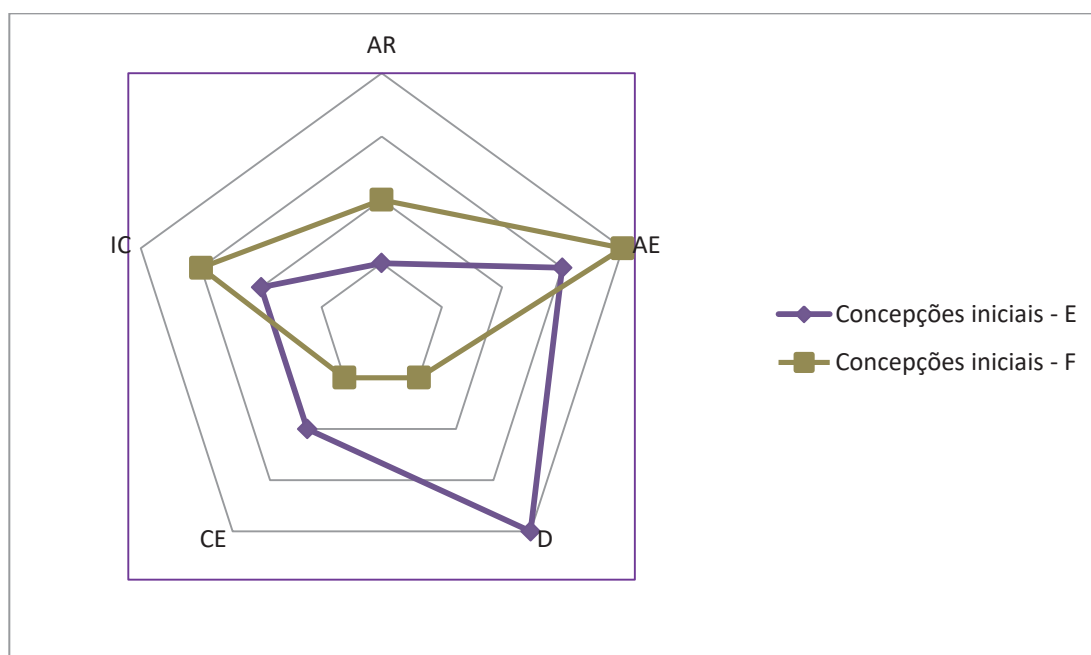
GRÁFICO 3 – PERFIL CONCEITUAL DE MATEMÁTICA DO SUJEITO D – FASE INICIAL



FONTE: A autora (2018).

E nas concepções dos sujeitos cujos sentimentos são os indefinidos (E e F), representadas no GRÁFICO 4, percebe-se que para o sujeito E se mostra movimentação de perfil também bastante diferenciada no comparativo com a Turma, dando a sensação de inversão de perfil. Se distingue da Turma ao mostrar a zona D mais enfatizada do que as zonas AR e AE, se diferenciando ainda, pela zona CE se encontrar mais forte que a AR, e em igualdade com IC. Por sua vez, o sujeito F se diferencia da Turma em seu perfil apenas pelas zonas D e CE se manterem em igualdade. O grupo de sentimentos indefinidos tem um sujeito (E) na zona D e outro sujeito (F) na zona AE.

GRÁFICO 4 – PERFIL CONCEITUAL DE MATEMÁTICA DOS SUJEITOS E e F – FASE INICIAL



FONTE: A autora (2018).

Observa-se que sujeitos de um mesmo grupo de sentimentos se distinguem em suas concepções de Matemática, sendo possível assim uma mesma zona de perfil conceitual ser a mais evidenciada por sujeitos com sentimentos de aspectos diferentes, como ocorre, por exemplo, com a zona AE que é a mais enfatizada por um sujeito em cada grupo de sentimentos. Na zona AR somente um sujeito de sentimentos negativos e na zona D um sujeito com sentimentos indefinidos.

As informações obtidas com os dados sobre o perfil de aprendizagem em Matemática favorecem a compreensão mais adequada sobre como se apresentam os sentimentos dos sujeitos e suas zonas de perfis conceituais, conforme análise a seguir.

#### 5.2.2.2 Perfil conceitual de aprendizagem em Matemática

Para observar como as respostas da escala Likert se relacionam com zonas do perfil conceitual de aprendizagem em Matemática foi estabelecido para as alternativas de cada questão qual seria a zona que tal resposta indicaria, representando com a sigla (T) a zona Tradicional, a qual corresponde

às ideias de que a aprendizagem se dá por memorização e repetição de forma mecânica de técnicas e procedimentos. A sigla COM da zona Comportamental, diz respeito a uma aprendizagem que prioriza o uso da linguagem e das propriedades da Matemática de maneira precisa e correta, para resolver exercícios ou problemas de acordo com o modelo, de forma a dominar algoritmos. E, a sigla (NC) da zona Nova Cultura, corresponde ao entendimento que a aprendizagem se orienta pela ideia de uso de linguagem própria com estrutura lógica para desenvolver procedimentos de resolução pessoais, percepção do erro como inerente ao processo de produção de significados e construção de conceitos. Para as respostas com opção na alternativa “nem concordo nem discordo” adotou-se o mesmo procedimento aplicado para o perfil conceitual de Matemática, considerando-se que indicam processo de instabilidade na constituição da concepção, representado pela sigla IC. No QUADRO 5 apresenta-se como as zonas de perfil conceitual de aprendizagem em Matemática se mostram de acordo com as alternativas das questões destinadas para essa finalidade na escala Likert.

QUADRO 5 – ZONAS DE PERFIL CONCEITUAL DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA  
SEGUNDO AS ALTERNATIVAS DE RESPOSTA DAS QUESTÕES

(continua)

Questões	Alternativas da escala				
	Disc. Total/	Dis- cordo	Nem conc. Nem disc.	Con- cordo	Conc. Total/
1) Algo que me deixa aborrecido	C e NC	C e NC	IC	T	T
2) Sens. De sou “bom em Mat.”	NC	NC	IC	T e C	T e C
3) Se tem que gostar para aprender	NC	NC	IC	T	T
4) Me sinto animado para aprender	C	C	IC	NC	NC
5) Efetuo várias tent. p/ resolver	NC	NC	IC	C	C
11) Prestar muita atenção e copiar tudo	NC	NC	IC	T	T
12) Importante dar o resultado final correto	NC	NC	IC	T	T
13) Necessário resolver os problemas rapidamente	NC	NC	IC	C	C
14) Impossível resolver os problemas sem as fórmulas	NC	NC	IC	T e C	T e C

QUADRO 5 – ZONAS DE PERFIL CONCEITUAL DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA  
SEGUNDO AS ALTERNATIVAS DE RESPOSTA DAS QUESTÕES

(conclusão)

Questões	Alternativas da escala				
	Disc. Total/	Dis- cordo	Nem conc. Nem disc.	Con- cordo	Conc. Total/
15) No caso de erro o melhor é apagar tudo	NC	NC	IC	T e C	T e C
21) Aprendida quando o professor explica muito bem	NC	NC	IC	T	T
22) Aprendizagem q depende de meu esforço	T	T	IC	C e NC	C e NC
23) Importante q. prof. Considere a opinião dos alunos	T	T	IC	NC	NC
24) Aprendida com vários exercícios	NC	NC	IC	T	T
25) Não adianta resolver antes da explicação do professor	NC	NC	IC	T	T

FONTE: A autora (2018).

Ao se observar os dados dos sujeitos para as questões referentes ao perfil conceitual de aprendizagem em Matemática (QUADRO 6) nota-se que a Matemática não é percebida como algo que aborrece os alunos, pois a maioria se mostra indefinido em relação a essa questão e o restante em discordância.

A maioria dos alunos não se percebe como bons em Matemática, pois suas opiniões se dividem entre as alternativas de concordância, discordância e neutralidade. Na questão que trata sobre a crença de que é necessário gostar da Matemática para aprender, a maioria dos alunos mostrou posição de neutralidade. Em relação a sentir-se animado para aprender, todas as opiniões são de concordância. Sobre a questão “efetuo várias tentativas para resolver problemas” a metade dos alunos se mostra neutro e a outra metade apresentou opiniões de concordância.

A partir dos dados ainda constata-se opinião concordante com a percepção de que é necessário na aprendizagem da Matemática prestar muita atenção e copiar tudo. A maioria dos alunos concordou que na Matemática é importante dar o resultado final correto. A respeito de ser necessário na Matemática resolver os problemas rapidamente, os alunos em sua maioria discordaram dessa concepção. Sobre a concepção a Matemática é impossível resolver os problemas sem as fórmulas, os alunos inicialmente se mostraram neutros na grande maioria. A concepção de que na Matemática em caso de

erro o melhor a fazer é apagar tudo e começar do princípio, contou com a concordância da maioria.

Os dados demonstram que a maioria dos alunos apresentou opinião de concordância sobre a Matemática ser aprendida quando o professor explica muito bem. E, que também, concordam com a Matemática é aprendizagem que depende de meu esforço, bem como, com as questões de que na Matemática é importante que o professor considere a opinião dos alunos e que é aprendida com vários exercícios e que o professor deixe resolver. Sobre a concepção que não adianta resolver antes da explicação do professor, o posicionamento na fase inicial apresenta-se com a maioria empatada entre o neutro e o concordo. Tais constatações podem ser observadas no QUADRO 6, a seguir.

QUADRO 6 – QUESTÕES REFERENTES AO PERFIL CONCEITUAL DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA – FASE INICIAL

(continua)

Questões	Alternativas da escala				
	Disc. Total/	Dis-cordo	Nem conc. Nem disc.	Con-cordo	Conc. Total/
1) Algo que me deixa aborrecido	16,6 % C e NC	16,6% C e NC	66,7% IC	-	-
2) Sens. De sou “bom em Mat.”	33,3 % NC	-	33,3 % IC	33,3% T e C	-
3) Se tem que gostar para aprender	16,66 % NC	16,66% NC	50 % IC	16,66% T	-
4) Me sinto animado para aprender	-	-	-	66,7 % NC	33,3 % NC
5) Efetuo várias tent. p/ resolver	-	-	50 % IC	33,3 % C	16,7 % C
11) Prestar muita atenção e copiar tudo	-	16,7 % NC	16,7 % IC	33,3 % T	33,3 % T
12) Importante dar o resultado final correto	-	-	33,3 % IC	50 % T	16,7 % T
13) Necessário resolver os problemas rapidamente	16,7 % NC	50 % NC	33,3 % IC	-	-
14) Impossível resolver os problemas sem as fórmula	-	16,6 % NC	66,7% IC	16,6 T e C	-
15) No caso de erro o melhor é apagar tudo	-	-	33,3 % IC	-	66,7 % T e C
21) Aprendida quando o professor explica muito bem	-	-	33,3 % IC	50 % T	16,7 % T
22) Aprendizagem q depende de meu esforço	-	-	-	33,3 % C e NC	66,7 % C e NC
23) Importante q. prof. Considere a opinião dos alunos	-	-	16,6 % IC	66,7 % NC	16,6 % NC

QUADRO 6 – QUESTÕES REFERENTES AO PERFIL CONCEITUAL DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA – FASE INICIAL

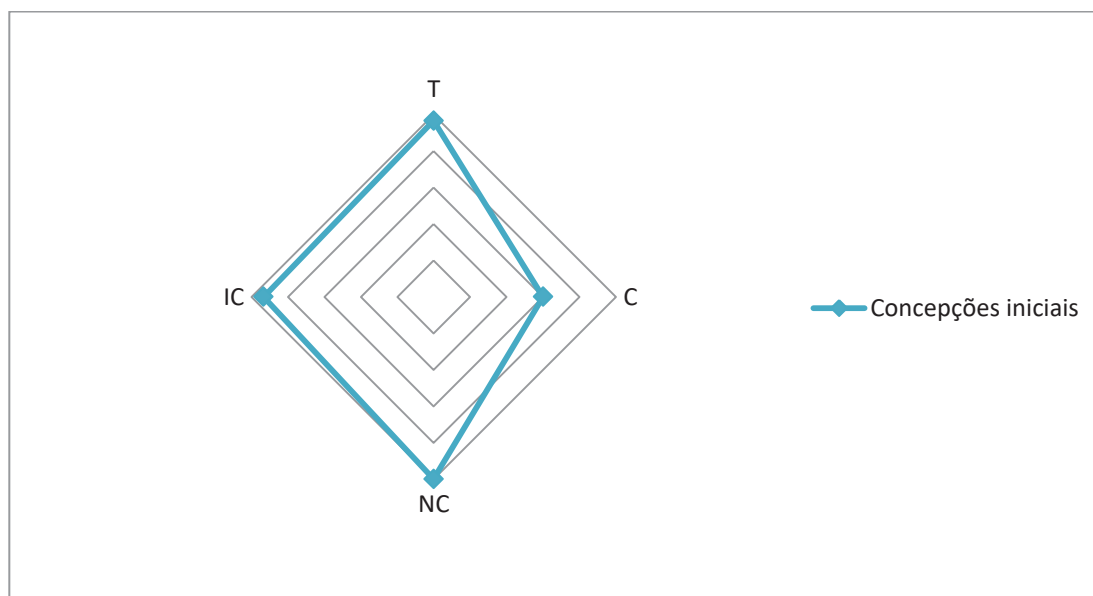
(conclusão)

Questões	Alternativas da escala				
	Disc. Total/	Dis-cordo	Nem conc. Nem disc.	Con-cordo	Conc. Total/
24) Apreendida com vários exercícios	-	-	-	50 % T	50 % T
25) Não adianta resolver antes da explicação do professor	16,7 % NC	-	33,3 % IC	33,3 % T	16,7 % T

FONTE: A autora (2018).

Segundo os dados obtidos, o perfil conceitual de aprendizagem em Matemática dos sujeitos na fase inicial (GRÁFICO 5), apresenta a zona NC como a mais fortalecida, seguida com menos evidência pela zona T, com as concepções para IC mais enfatizadas do que a zona C que é a zona com menor indicação de concepções do grupo.

GRÁFICO 5 – PERFIL CONCEITUAL DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA DA TURMA – FASE INICIAL



FONTE: A autora (2018).

De acordo com as concepções da zona Tradicional os alunos demonstram ideias bastante fortalecidas de que na aprendizagem de Matemática é necessária muita atenção e copiar tudo, dar o resultado final correto, ao cometer erro é melhor apagar tudo e começar do princípio, o



professor deve explicar muito bem, e que esse conhecimento é aprendido com vários exercícios e, ainda, não adianta resolver antes da explicação do professor. A ideia de sensação de ser bom em Matemática se mostra, mas de forma menos intensa, enquanto as ideias de ser necessário gostar para aprender e se valer das fórmulas para resolver os problemas são apresentadas de forma bem pouco expressiva.

As concepções da zona Comportamental encontram-se muito mais intensas nas ideias sobre efetuar várias tentativas de resolução, no caso de erro ser melhor apagar tudo e recomeçar, de que a aprendizagem depende de esforço e de não sentir-se aborrecido, do que a respeito de acreditar ser bom em Matemática e haver formas de resolução de problemas sem o uso de fórmulas.

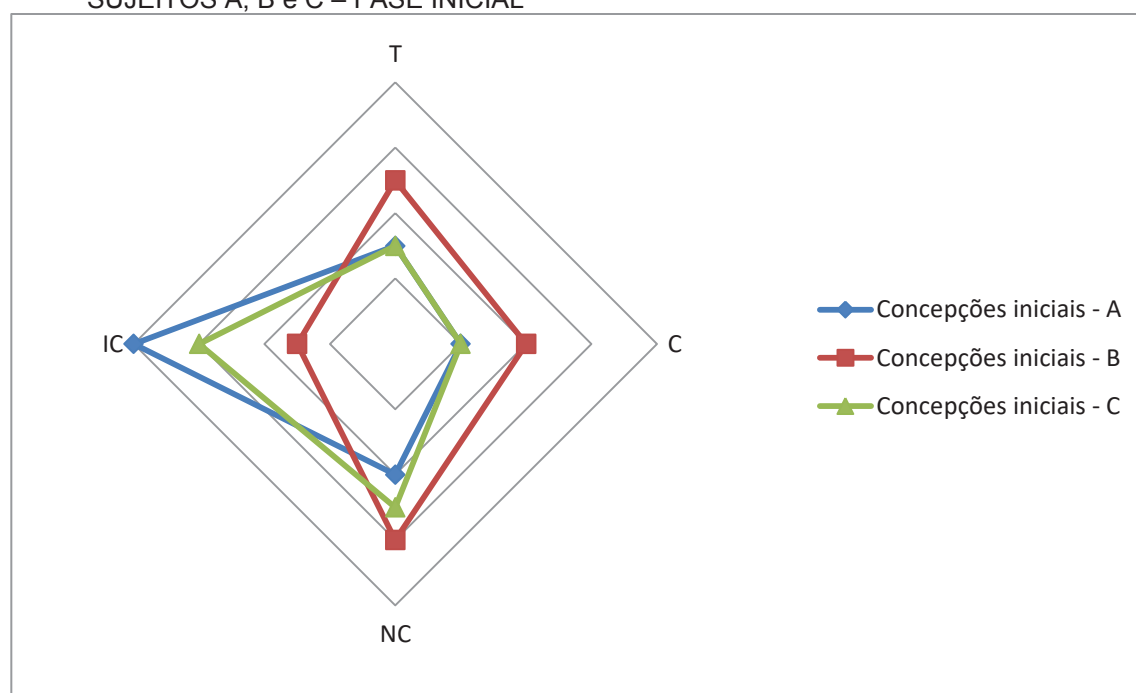
Na zona Nova Cultura, as ideias de sentir-se animado para aprender, tratar-se de aprendizagem que envolve seu esforço, importância das suas opiniões serem consideradas e os problemas poderem ser resolvidos segundo seu ritmo, são concepções bastante fortes. Menos fortalecidas se mostram as ideias de não se sentir aborrecido, não ser bom em Matemática e não haver necessidade de gostar para aprender. Com pouca força se mostram as ideias de possibilidade de aprender sem necessidade de atenção excessiva e de copiar tudo, resolver os problemas sem as fórmulas e antes da explicação do professor.

A instabilidade de constituição de perfil se mostra em uma variedade de ideias, de forma mais acentuada nas ideias de sentir-se aborrecido, ter que gostar para aprender, empreender várias tentativas para resolver e a necessidade de uso de fórmulas para resolver os problemas. De maneira menos expressiva nas ideias de ser bom em Matemática, importância de resultado final correto, resolução rápida, ao errar é melhor apagar tudo, o professor deve explicar bem e não adianta procurar resolver os problemas antes desse momento. E nas ideias de prestar muita atenção e copiar tudo e que o professor deve considerar a opinião dos alunos, as respostas demonstram bem pouca ênfase.

Na análise do perfil conceitual de aprendizagem em Matemática individual, percebe-se que entre os sujeitos do grupo de sentimentos negativos (sujeitos A, B e C), o sujeito B encontra-se somente com a zona NC mais

ênfase que é uma das zonas de maior ênfase da Turma, conforme GRÁFICO 6. Enquanto os sujeitos A e C encontram-se com a IC com maior ênfase, que se constitui na outra maior intensidade da Turma, isto é, esses sujeitos evidenciam grande instabilidade sobre como percebem que a aprendizagem em Matemática acontece, embora tomando-se como referência somente as zonas seus perfis seguem a mesma movimentação da Turma.

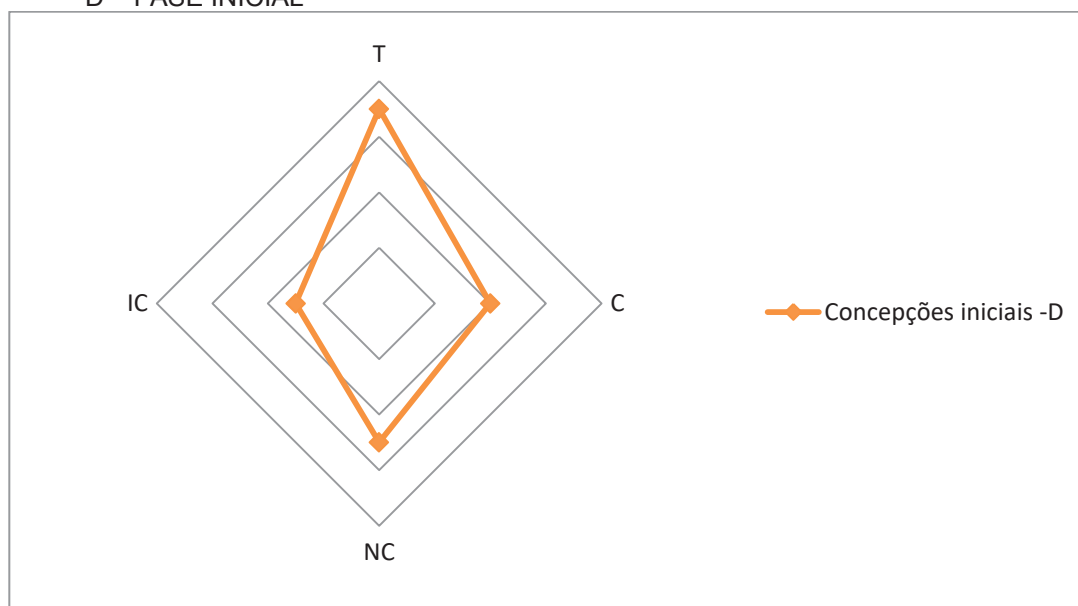
GRÁFICO 6 – PERFIL CONCEITUAL DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA DOS SUJEITOS A, B e C – FASE INICIAL



FONTE: A autora (2018).

O grupo de sentimentos positivos é representado pelo sujeito D cujo perfil é distinto do perfil do Grupo (GRÁFICO 7). Diferentemente da Turma apresenta a zona T mais fortalecida que a NC, seguidas pela zona C. A IC desse sujeito se mostra menos expressiva, o que evidencia maior clareza sobre como entende que se aprende Matemática.

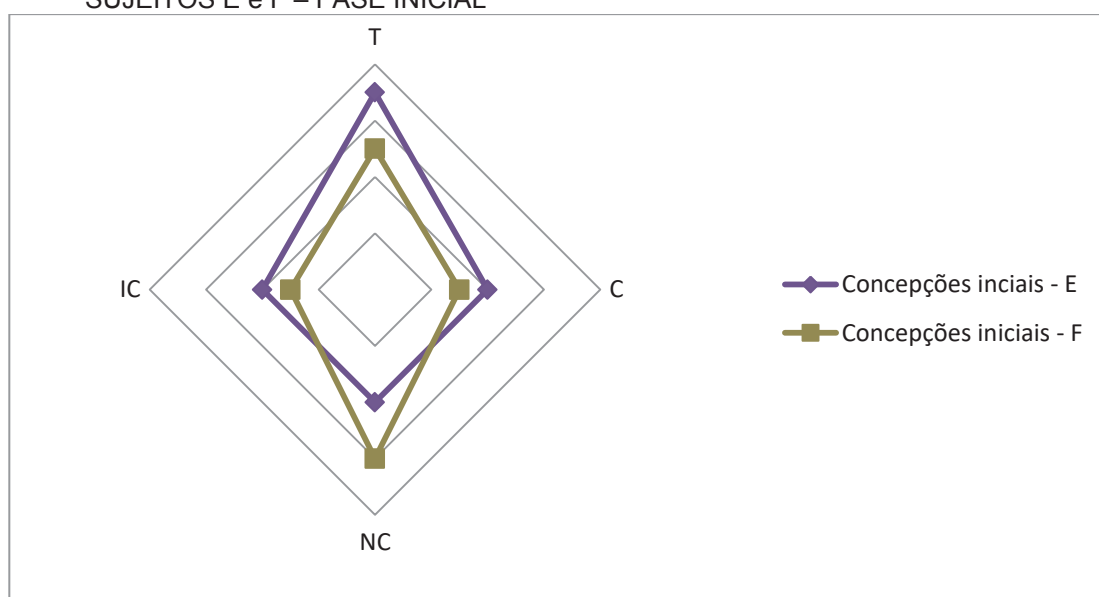
GRÁFICO 7 – PERFIL CONCEITUAL DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA DO SUJEITO D – FASE INICIAL



FONTE: A autora (2018).

O grupo de sentimentos indefinidos (sujeitos E e F) tem no sujeito E com perfil diferenciado da Turma, pois para E a zona T se encontra em maior evidência, seguida das zonas C e NC igualadas com a IC, como demonstrado no GRÁFICO 8. Enquanto o sujeito F se assemelha a Turma com a zona NC mais enfatizada seguida pela zona T, a zona C e a IC se mostram equilibradas entre si e menos fortalecidas que as anteriores.

GRÁFICO 8 – PERFIL CONCEITUAL DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA DOS SUJEITOS E e F – FASE INICIAL



FONTE: A autora (2018).

De maneira semelhante ao que ocorreu com o perfil conceitual de Matemática, sujeitos de grupos de sentimentos distintos mostram com maior ênfase uma mesma zona de perfil de aprendizagem em Matemática, como demonstram os sujeitos B (negativo) e F (indefinido) com a zona NC, e, os sujeitos D (positivo) e E (indefinido) com a zona T.

Vale ressaltar que os sujeitos A e C fazem parte do grupo de sentimentos negativos e apresentam a IC mais enfatizada, o que evidencia o não pertencimento a, pelo menos, uma das zonas do perfil conceitual ou a falta de clareza sobre como se aprende em Matemática.

### 5.3 FASE INTERMEDIÁRIA

A fase intermediária compreende o desenvolvimento de atividades envolvendo conteúdos de funções, por parte da pesquisadora junto aos sujeitos da Turma que estavam organizados em grupos. As atividades foram elaboradas em forma de sequência didática composta por três momentos, a respeito dos quais foram coletados dados por meio de gravações em vídeo dos grupos em atividade, gravações em áudio das interações verbais realizadas por um dos grupos, registros escritos do diário de bordo da pesquisadora.

Na apresentação sobre a sequência didática descreve-se o desenvolvimento das atividades com objetivo de favorecer a compreensão dos fatores que conduziram para ocorrência de uma parcela de acontecimentos considerados relevantes, que se constituem situações com evidências de fenômenos significativos para a pesquisa, principalmente em relação as dúvidas e conflitos gerados pelas tarefas e às maneiras apresentadas pelos alunos para lidar com os mesmos.

Durante a fase intermediária os sujeitos também realizaram atividades de forma individual, com questões de registro escrito efetuadas três vezes em cada um dos três momentos de desenvolvimento da sequência didática. O foco das questões centra-se na obtenção de informações referentes ao aspecto metacognitivo (questões: A – Comente sobre as ideias iniciais que teve em relação à tarefa proposta; e, B – Fale sobre o resultado obtido na tarefa). A

apresentação e análise das questões encontra-se após cada momento em que as mesmas foram desenvolvidas.

### 5.3.1 Sequência didática – Momento I

A aplicação da sequência didática foi iniciada no dia 21 de agosto de 2017 com a explicação a respeito do objetivo da atividade, que seria perceber como organizam suas ideias na resolução das tarefas, portanto não necessitavam preocupar-se em acertar. Solicitou-se que se organizassem em equipes com quatro componentes, ficaram dispostos então em seis equipes. Nesse momento, não se havia determinado quem seriam os sujeitos para análise individual, então o olhar da pesquisadora se voltou para o conjunto de alunos da Turma, que tomou o todo como referência para descrição desses, contudo a análise dos dados individuais se processa somente sobre os sujeitos da pesquisa. Foram avisados sobre a gravação em vídeo e qual seria a finalidade das imagens, não havendo motivos de preocupação com as mesmas. Para um dos grupos foi solicitada a permissão para gravação em áudio de suas conversas e os componentes da equipe consentiram. Ocorreu a distribuição do material para as atividades, com as orientações para realização de desenho e recorte de três quadrados com medidas a critério deles.

Nessa aula ocorreu uma situação mais objetiva de confusão com a tarefa, que se estabeleceu quando duas equipes desenharam três quadrados iguais, nesse momento esclareceu-se que deveriam ter medidas diferentes entre si. Relataram que não haviam compreendido dessa forma. Durante o desenho se preocuparam em fazer medidas exatas (sem decimal). Na primeira tarefa não ficou evidenciado momento de dificuldade dos alunos, a turma desenhou e recortou sem pedir auxílio ou esclarecimentos, responderam ainda as duas questões e como o horário da aula chegava ao fim, foram orientados a guardar os quadrados e a trazerem na outra aula. Conversaram bastante durante todo período da atividade sobre assuntos diversos.

A atividade foi reiniciada no dia 22 de agosto com a solicitação de formação de equipes (dois alunos que não estavam na aula anterior compareceram nesse dia e foram integrados nas equipes já formadas) e retornando com os quadrados da aula anterior, foram orientados a anotar as

medidas dos lados dos seus quadrados e a calcular o perímetro correspondente, bem como dos quadrados das outras equipes. A partir de então começam a se apresentar dificuldades mais pronunciadas, percebeu-se inicialmente que duas equipes sabiam como fazer, enquanto as outras estavam com a ideia de área. Buscando a confirmação da ideia, com a aproximação da professora Henrique<sup>4</sup> olha para ela e comenta: “Área vezes lado”, na tentativa de promover a discussão por parte da equipe, ela retorna com a proposta: “Vou deixar para a equipe discutir essa ideia. O que é a opinião da equipe. O que é perímetro e como seria calculado?”. Os alunos demonstram não ter clareza sobre o conceito de perímetro e procuram ter a solução dessa dificuldade com o auxílio da professora, como se observa na situação de outra equipe com certas semelhanças à anterior. Quando a professora indaga: “Como vocês estão fazendo para calcular?”, Fábio responde: “Lado vezes lado”, ao ter como retorno a pergunta: “Lado vezes lado?”, ele olha para os colegas e fala: “Ah! Nós estávamos fazendo errado”, contudo com as novas interrogações: “O que é perímetro para vocês? Qual é a opinião do grupo?” E ele volta a afirmar: “Lado vezes lado”.

Após essa tarefa deveriam trocar os quadrados com as outras equipes de forma que obtivessem as medidas de todos os 18 quadrados elaborados. Resolveram espontaneamente deixar uma identificação nos quadrados para saber posteriormente de qual equipe eram. Nessa tarefa tiveram dúvida quando ao medir os lados dos quadrados estes não se apresentavam com medida exata, Eduarda pergunta: “Não tem como fazer dois pontos alguma coisa...?”, mesmo com a resposta da professora: “Tem...”, recorreram à equipe que havia elaborado os quadrados, a colega de equipe Amanda indaga: “Ô Fábio vocês deixaram 2,9 ou 3?”, obtendo a confirmação: “Três”. Nesse caso, a resposta da professora parece não ter atendido ao anseio do grupo, ao contrário, remetia a novos problemas, assim optaram por arredondar, embora a orientação fosse que poderiam deixar com casa decimal, na afirmação da professora: “Podem deixar 2,9, não tem problema”.

---

<sup>4</sup> São adotados nomes fictícios para os alunos da turma. Aqueles que posteriormente vieram a compor o grupo de sujeitos da análise individual já aparecem denominados como sujeito A, sujeito B, sujeito D e sujeito E, para favorecer sua localização ao longo de todo o processo.

Em meio ao desenvolvimento das atividades de repente acontece uma surpresa, com o anúncio de Fábio em bom som: “*Professora, descobrimos o perímetro*”, ao qual a professora reage sorrindo: “*Oh, que beleza*”.

A professora indaga para a Turma se finalizaram a tarefa, obtendo resposta afirmativa encaminha a orientação para que passem a responder as duas questões de foco metacognitivo. Nos instantes finais Henrique comentou que com as aulas desse jeito ele iria conseguir recuperar a nota dele. Com o final da aula se aproximando foi deixado o restante da atividade para a outra aula.

No dia 25 de agosto, foi dito para os alunos que teriam que organizar uma tabela com todas as medidas de lado dos quadrados e os correspondentes perímetros, e indagado como gostariam de fazer, preferiram que a professora escrevesse no quadro para facilitar a visualização da turma. Os alunos ficaram um pouco atrapalhados quando solicitados a falarem os valores das outras equipes, embora eles mesmos tivessem identificado os quadrados com nomes de algum componente da equipe para não confundir.

A equipe do sujeito A estava com medidas de área, mas no momento da tabela perceberam o erro quando os colegas começaram a relatar os resultados, ao chegar o momento de apresentar seus perímetros eles se olharam e o sujeito A responde pelo grupo que permanece em silêncio. Devido à urgência da situação o sujeito A fez a correção com cálculo mental, e ainda, talvez o fato das medidas de dois quadrados de sua equipe coincidirem com valores apresentados anteriormente por outras equipes tenha favorecido a percepção do equívoco e ao mesmo tempo trouxe a resposta pronta.

Com a tabela organizada souberam que deveriam elaborar então a representação matemática dos cálculos que haviam realizado. A tarefa gerou dúvida para algumas equipes que passaram a receber atendimento em separado da professora. A maioria das equipes terminou rapidamente, se orientando pela relação estabelecida na tabela entre as medidas de lado e perímetro e o conhecimento de funções estudado em períodos anteriores. Contudo, duas equipes tiveram muita dificuldade, a ideia de área permanecia para um deles, de forma mais específica para Henrique que tentava estabelecer uma função para cálculo de área, e novamente com a aproximação da professora junto a sua equipe lhe mostra o esboço escrito de sua ideia

buscando sua confirmação, a professora orienta com vistas à mudança dessa postura: *“Por isso estou promovendo essa discussão, para que vocês na equipe discutam as conclusões de vocês para chegar a uma expressão matemática que represente o perímetro, agora o que é perímetro?, daí também é uma discussão que tenho que deixar para a equipe né, se os outros colegas concordam com o que é perímetro”*.

A equipe do sujeito A, por sua vez, não conseguia uma fórmula que fosse generalizável para todos os cálculos de perímetro, pois trabalhavam por meio de tentativa de forma isolada a cada caso, e assim não obtinham uma representação adequada, a professora faz apontamentos alertando sobre essa questão.

Com a equipe de Henrique se estabelece uma situação que se considera com evidências da ocorrência de um conflito de aprendizagem que possivelmente precede um evento crítico, como estabelecem Grando e Nacarato (2105, p. 106) se utilizando de Powell et al. (2004) de que “um evento é chamado crítico quando demonstra uma significativa ou contrastante mudança em relação a uma compreensão prévia, um salto conceitual em relação a uma concepção anterior”. Com a percepção da dificuldade da equipe para estabelecer a representação matemática, a professora questiona: *“O que é perímetro? Me parece que a dúvida é: o que é perímetro? Daí a partir do momento que souber o que é perímetro você consegue fazer a representação simbólica de como calcular”*. Henrique procura mostrar um exemplo: *“Então aqui...tipo...é fazer o lado dez, então...vou fazer os dois lados, dez vezes dez vezes dez...”*. Contudo sua ideia parece bastante confusa, após algumas tentativas de conduzir a reflexão, a professora propõe: *“Tá me parecendo que você tem experiência com situações que a resposta é em metros quadrado, mas o que é que a gente calcula com metro quadrado na verdade?”*, e Henrique se mantém em silêncio reagindo com gesto da mão, apresentando-a com a palma voltada para cima sugerindo não saber responder, a professora utiliza então situações de compra de cerâmica e de arame para estabelecer a diferenciação, e após uns instantes de reflexão ele dispara um “palavrão”, parecendo que seu conflito de aprendizagem havia se acentuado. A professora direciona as questões também para os colegas e orienta que opinem sobre as mesmas, se afastando da equipe para que possam discutir. Após acompanhar



cada uma das equipes a professora retorna ao grupo de Henrique e percebe que haviam finalizado os cálculos.

Ao final dessa atividade novamente responderam as duas questões referentes ao aspecto metacognitivo.

No dia 4 de setembro solicitou-se que retornassem a formação das equipes para que apresentassem a compreensão da atividade para a turma, momento em que poderiam falar sobre todas as situações de aprendizagem. Buscou-se lembrar com a Turma todas as atividades que haviam sido realizadas (cada etapa). Necessitaram de uns sete minutos para combinarem o que iriam apresentar, alguns fizeram algumas anotações, outros distribuíram sobre o que cada componentealaria. Não foi apontada uma ordem de apresentação, foram se propondo espontaneamente. Durante as apresentações foram sucintos em suas falas, mas a maioria dos alunos se expressou. As equipes foram solicitadas a escrever no quadro a representação matemática, apresentaram formas com diferenças entre si, como:  $f(x) = 4.x$ ;  $P = 1 + 1 + 1 + 1$ ;  $P = 4.x$ . Na apresentação da equipe de Henrique ele inicia a explanação: *“No início até que era fácil, daí quando a professora falou para fazer um quadrado de dez”*. A professora interrompe: *“A professora solicitou que a medida fosse dez?”*, Henrique responde: *“Não, a professora falou com medida dez”*, ela insiste: *“A professora fez solicitação com medida dez?”*, nesse momento Pablo assume a explicação: *“Não, a professora falou três quadrados com medidas diferentes. Daí foi que chegou a hora de calcular o perímetro, a soma dos lados, só que não sabíamos diferenciar perímetro de área. Perímetro é a soma dos lados e área é o que tem dentro do perímetro, a fórmula que fizemos é essa aqui.”*, Pablo então escreve no quadro:  $P = 1 + 1 + 1 + 1$ . A professora lança mais uma questão para a equipe: *“No começo vocês contaram que estavam confundindo, não sabiam o que era área e perímetro, como chegaram a conclusão?”*, Henrique se mantém calado, o outro colega de equipe também, e Pablo retoma a palavra utilizando para a explicação os exemplos de cerca de arame e cerâmica apresentados inicialmente pela professora na tentativa de auxiliá-los. A equipe do sujeito A, que também apresentou dificuldade, fazendo por tentativa a fórmula, escreveu uma representação inadequada para a situação expressa por  $f(l) = 2.l + l$ , embora fosse a última equipe a apresentar, as ideias e explicações anteriores

parecem não ter auxiliado. Novamente foram orientados a verificar junto aos valores que haviam calculado anteriormente, após algumas tentativas desenvolvidas no quadro que se mostraram inviáveis acabaram apresentando a conclusão  $f(l) = 2.l + 2.l$ . A aula acabou exatamente quando a última equipe terminou.

#### 5.3.1.1 Questões com foco metacognitivo do momento I

As respostas dadas nas três etapas do momento I para a questão A (que indaga a respeito das ideias iniciais que teve no início da tarefa), foram realizadas quase em sua totalidade com frases curtas e objetivas (ANEXOS 13, 14, 15, 16, 17 e 18). O grupo de sentimentos negativos expressa preocupação com medidas, cálculo ou fórmulas, como observado na resposta do sujeito A: *Primeira coisa que pensei foi a medida, depois se isso seria relacionado com a matéria estudada. De forma semelhante na expressão do sujeito B: Pensei que calcularíamos medidas variadas à partir do quadrado desenvolvido. E do sujeito C: A ideia inicial que tivemos foi que deveríamos somar lado mais o lado, mas representando essa soma com números. Entre as exceções aparecem, a ideia do sujeito B relatando o pensamento de realização com a colaboração do grupo: Pensei em fazer a atividade com a colaboração do meu grupo. Também em realizar mais atividades como a soma de todos os perímetros ou parecido. E a do sujeito centrada em explicar o “como” iniciou e sobre uma lembrança que motivou a mudança do cálculo: - No começo fiz lado x lado mas depois lembrei que é a soma de todos os lados.*

O sujeito D, do grupo de sentimentos positivos, demonstra foco voltado para cálculos e fórmulas, como observado nas expressões: *Eu achei que nós iríamos calcular a área do quadrado, e: Eu pensei logo na fórmula e como ninguém disse que tinha algo contra, foi aquela que escolhemos.*

As expressões dos sujeitos do grupo de sentimentos indefinidos fazem referências de forma direta à ideia de cálculo, como verificado nos relatos: *A ideia foi a soma dos quatro lados (sujeito E), e: Bom eu pensei a hora que ela falou em medidas (sujeito F).* Demonstrando nessas ideias, certo anseio por apresentar de imediato um meio pré-estabelecido e rápido para a resolução.

As respostas para a questão B (solicitação para falar sobre o resultado obtido na tarefa) se mostraram também bastante concisas. As ideias do grupo de sentimentos negativos se concentraram em referências ao cálculo, medidas ou fórmulas empregadas para efetuar a tarefa, como na resposta do sujeito B: *Pensei que calcularíamos medidas variadas à partir do quadrado desenvolvido*, e ainda, sobre o acerto ou não segundo o planejamento inicial, exemplificadas nas respostas: *Os resultados deram exatamente como planejado, ou seja, com as medidas 5, 10 e 12 centímetros* (sujeito A). Alguns tentaram demonstrar alguma evidência do cálculo ou da organização da representação matemática, como observado na resposta do sujeito C: - *O resultado foi que conseguimos obter a representação da soma dos lados através dessa função  $f(l) = 2.l + l$* .

Em uma das respostas: *Nós criamos a fórmula para medir o perímetro*, do grupo de sentimentos positivos, a ideia se concentra no alcance da meta, nesse caso a elaboração da fórmula.

O grupo de sentimentos indefinidos apresenta expressões com foco no resultado da tarefa, como evidenciado na resposta do sujeito E: *Foi a soma dos quatro lados que dava o perímetro*, e de forma semelhante no relato do sujeito F: *O resultado foi mais ou menos, pois o tamanho não foi o mesmo*.

As informações das duas questões do primeiro momento demonstram basicamente preocupações sobre o tipo de cálculo (ou fórmula) empregado, ou seja, em determinar logo de imediato o meio para resolver, com escassas evidências de como elaboram suas estratégias de pensar, ou ainda, sobre como organizam suas ideias que surgem ante a tarefa.

Assim, as expressões escritas pelos alunos trazem mais informações sobre os conhecimentos que procuraram acessar, do que a respeito de como procederam para utilizá-los. Segundo a análise que se empreende neste estudo, a segunda postura se assemelha com a caracterização de metacognição estabelecida por Vila e Callejo (2006), quando enfatizam a importância do aluno acessar os conhecimentos que possui, mas também de administrar o modo de usá-los, referindo-se a este último aspecto como metacognitivo. Dessa maneira, as expressões apresentadas pelos alunos pesquisados remetem mais ao conhecimento que possuem e conseguem acessar do que as formas como utilizam esse conhecimento, ou seja, apresentem indícios pouco significativos sobre sua metacognição.

### 5.3.2 Sequência didática – Momento II

Para iniciar a atividade do dia 24 de outubro (duas aulas), foi solicitado que organizassem as equipes com a formação inicial. Como estavam presentes 22 alunos (duas equipes com três componentes e quatro com quatro componentes). Foram orientados a construir três quadrados cujas medidas fossem números naturais, nesse momento uma aluna pergunta se deveriam apresentar medidas diferentes entre si. Uma das equipes demorou bem mais que as outras para produzir os quadrados, pois um dos integrantes (sujeito E) não concordou com a forma como os colegas haviam feito, apagou e refez os desenhos, os colegas não se opuseram a ação dele, esboçaram certo estranhamento, esse fato acabou atrasando o andamento da atividade e fazendo com o restante da turma ficasse aguardando. Dessa vez a professora orientou que escrevessem o nome dos integrantes da equipe nos quadrados para favorecer a próxima etapa. Foram solicitados a responder as duas questões, três equipes estavam fazendo resposta em grupo, foram alertados para realizar de forma individual. Ocorreu a troca dos quadrados, mediram e anotaram os valores dos lados de todos os quadrados. Esse momento também se mostra longo, pois a equipe do de Sujeito E levou mais tempo que o restante da turma para efetuar as medidas, fazendo com que as outras equipes tivessem que aguardar o rodízio dos quadrados. Com o final do tempo da aula a atividade foi interrompida e sua continuidade ficou para outro dia.

Para prosseguir com a atividade, no dia 31 de outubro (em duas aulas), foram orientados a determinar a medida da diagonal dos quadrados, com a observação de que para isso poderiam medir ou encontrar uma forma de calcular. Iniciaram fazendo medidas com régua, como não tinham os quadrados dos colegas, somente suas medidas, alguns começaram a construí-los para posterior medida, a professora então sugere que poderiam encontrar uma forma de calcular. Alguns pensaram no Teorema de Pitágoras imediatamente, outros em calcular a área e dividi-la por dois, como ocorreu com Paula que fala para a professora: *“A gente não sabe uma fórmula para medir diagonal”*, e na sequência lança a ideia de forma interrogativa: *“Tipo uma área dividida por 2?”*, para auxiliar sua reflexão a professora pega um quadrado e dobra-o ao meio (de modo a ficar com formato de triângulo), no meio dessa

ação Paula parece perceber o engano e diz: *“Ah! Eu vou ter a metade e não a diagonal”*. Dando continuidade a professora abre a dobradura sobre a carteira e aponta para a linha formada afirmando que é a medida a ser descoberta, Fábio então vai apontando para os lados do quadrado e por fim para a diagonal dizendo: *“Dá para fazer como diz a regra, vai daqui até aqui e daí aqui é o x”*, após afirmativa da professora: *“É tem uma fórmula”* Paula dá continuidade à ideia: *“É o triângulo, cateto e hipotenusa”* e Fábio satisfeito comemora: *“Anos de estudo cara”*, ao mesmo tempo começam a pegar os cadernos para dar continuidade à tarefa.

Na sequência os grupos tiveram problemas para extração da raiz não exata, foram lembrados que poderiam simplificar fatorando o radicando. Ainda assim algumas equipes tiveram dificuldade, pois não dominavam esse procedimento. Assim que foram trabalhando perceberam que obtinham sempre a medida do lado do quadrado multiplicado pela raiz quadrada de dois. Percepção que parece ter facilitado a tarefa de organização da tabela, que foi encaminhada pela professora e as equipes apresentaram os valores obtidos com rapidez. Contudo quando foram solicitados a elaborar a representação matemática para os cálculos apresentaram dificuldade em generalizar. Alguns partiram do Teorema de Pitágoras. Uma equipe estava com dificuldades e um colega de outra equipe que já havia terminado deu uma pista que favoreceu a solução do impasse que viviam. Nessas situações alguns participantes buscam ressaltar a autoria das descobertas e ou de recordações de regras e conteúdos matemáticos.

No dia 07 de novembro responderam as duas questões (A e B) sobre a tarefa (construção da representação matemática). Logo após, dispuseram de alguns minutos para conversarem sobre como efetuariam suas apresentações para a turma. No momento das apresentações Henrique se recusou a participar e ficou observando a atuação de sua equipe. Outro aluno, da equipe do sujeito E reclamou durante a apresentação que ele não o deixou falar e a professora oportunizou momento para que o fizesse. As equipes falaram sobre as etapas da atividade e alguns detalhes sobre como desenvolveram, a primeira equipe relata que após alguns resultados obtidos com o Teorema de Pitágoras percebem um “padrão” (Amanda) e passam a determinar os próximos valores da diagonal através dele. Porém, ao relatar sobre a obtenção da fórmula

comentam que contaram com auxílio de um amigo. A próxima equipe, expressa o mesmo tipo de procedimento para organizar o cálculo com o Teorema de Pitágoras, com a fala de Paula: *“Daí uma amiga, (risos), falou que a gente podia usar o Teorema de Pitágoras”*. Paula passa a adotar o termo “padrão” empregado pela equipe anterior para explanar a descoberta de sua equipe, e se refere a ele para a determinação de uma fórmula ao final: *“Daí para a fórmula a gente pensou no Teorema de Pitágoras, mas não fazia muito sentido, daí eu pensei em usar a fórmula: A igual a B raiz de dois ( $A = B\sqrt{2}$ ), daí por exemplo, 5 seria o lado...igual a  $5\sqrt{2}$ ”*.

#### 5.3.2.1 Questões com foco metacognitivo do momento II

As respostas para a primeira questão no segundo momento (nas três etapas) mostram referência ao tipo de cálculo que pretendiam empregar, medidas ou fórmulas, conforme a característica da tarefa (ANEXOS 19, 20, 21, 22, 23 e 24).

Nas expressões do grupo de sentimentos negativos, aparece por vezes tentativas de explicar o motivo da adoção do procedimento, como no relato do sujeito B: *Pensei em fazer um quadrado com medidas precisas para facilitar o trabalho dos outros grupos ao medir o meu quadrado*, ou explicação que relata mais sobre a solicitação da tarefa do que sobre encaminhamentos de resolução, como enfatiza o sujeito C: *No começo da atividade, foi pedido para calcular diagonal de um quadrado e obter uma medida mais simples para calcular sem precisar de auxílio de ferramentas. Para acharmos o resultado usamos o Teorema de Pitágoras*.

O sujeito do grupo de sentimentos positivos, se expressa de maneira concisa referindo-se a cálculos e fórmulas, como na resposta: *Pensamos no Teorema de Pitágoras*.

Entre as respostas do grupo de sentimentos indefinidos, se mostram ideias com foco voltado para resultados, como expressa o sujeito E: *As ideias iniciais foram o resultado da expressão*, ou ainda, sobre a mudança de plano que não chega a ser apresentada, conforme se observa na resposta do sujeito F: *Bom, as ideias iniciais era que teríamos que pegar todos os quadrados medir e somar. Mas tivemos outra ideia para fazer a conta*.

Para a segunda questão, as respostas se concentraram basicamente em apresentar o resultado final (numérico ou fórmula), ou em explicar os procedimentos matemáticos aplicados para atingi-lo. Em alguns casos, como no grupo de sentimentos negativos, relatam que o resultado correspondeu ao planejamento inicial: *O resultado obtido foi exatamente como pensado, isto é, conseguimos achar uma diagonal sem precisar desenhá-lo* (sujeito A). Com exceção, se mostra uma resposta do sujeito B, explanando um pouco sobre o que conseguiu perceber com a atividade, mostrando algo relativo ao aspecto de compreensão: *Depois de perceber que a fórmula na verdade era só uma “variação” de Pitágoras e do resultado obtido através da fórmula de Pitágoras, chegamos a conclusão de que a fórmula seria algo parecido com  $D = l\sqrt{2}$* .

Na expressão do grupo de sentimentos positivos: *Nós calculamos a hipotenusa do triângulo*, realizada pelo sujeito D, se observa a menção exclusiva do procedimento de cálculo.

Nas ideias do grupo de sentimentos indefinidos, é enfatizado o êxito na realização da tarefa: *O resultado obtido foi o esperado com as medidas que eu queria* (sujeito E), com indicações do cálculo, como expresso pelo sujeito F: *O resultado obtido foi que nós fizemos as somas dos quadrados e tivemos o resultado certo*.

As informações das questões, no segundo momento, se assemelham com as apresentadas na primeira fase. Ou seja, com bastante ênfase sobre as operações matemáticas em si, e seus resultados, e pouca informação a respeito de estratégias adotadas ou da organização mental empreendida para desenvolver os procedimentos da tarefa.

Ao refletir sobre essas informações, segundo a perspectiva da metacognição, pondera-se sobre a possibilidade da consciência dos alunos sobre como pensam e como estruturam seus pensamentos na aprendizagem de Matemática ser incipiente, ou seja, ainda não percebem claramente como se manifestam no processo de aprendizagem. Pois, a metacognição se constitui um mecanismo “que permite a consciência dos conhecimentos que manejamos bem como dos processos mentais que empregamos para gerir tais conhecimentos” (GUIMARÃES, STOLTZ E BOSSE, 2008, p.21), situação que mantém procedimentos de manejo e controle sobre a dimensão cognitiva com pouca possibilidade de ocorrer (ou sofrer mudanças), visto permanecerem



alheios a percepção consciente do aluno e a metacognição se efetivar por processo consciente.

### 5.3.3 Sequência didática – Momento III

A atividade do dia 22 de novembro se iniciou com a tarefa de obter os valores que teriam ao aplicar 300 reais à 0,5 % de juros, durante os períodos de 1 mês, 2, 3, 4 e 5 meses. Muitas equipes partiram para a regra de três simples com a ideia de que bastaria encontrar os juros de um mês e depois só multiplicar esse valor pela quantidade de meses. O problema gerou várias dúvidas, como se observa na discussão iniciada por Fábio, o qual fazia uso da calculadora no momento: *“Porque é mais da porcentagem”*, se referindo ao capital que deveria ser somado ao juro, contudo parece não encontrar o meio de resolver a expressão numérica pela calculadora, pois logo após uma tentativa de cálculo Pedro brinca com ele: *“Dá a calculadora para a professora, ela ajuda”*. Enquanto isso, Cristian já antecede a próxima etapa indagando para Paula: *“Daí em dois meses você vai colocar o quê?”*, ela fica quieta, Pedro responde: *“Daí coloca 600”*, mas sua resposta é rebatida por Cristian: *“600 do quê?”*, e Fábio ao tentar corrigir o colega se vê em meio a mais questionamentos: *“Mas daí a porcentagem também altera! Viu... mas daí é juros, juros é dívida...?”*.

A professora observa nas anotações de duas equipes que a própria regra de três também estava confusa para eles, que empregavam o capital correspondendo à taxa de juros. Esse é o caso da equipe do sujeito B, que chama a professora até sua equipe e diz: *“Olha aqui a regra de três”*, obtendo como retorno: *“Trezentos reais equivale a meio por cento, é isso que você quis dizer?”*, o sujeito B responde: *“É isso que dissemos, tá errado!”*, e então a professora diz: *“Tá, explique melhor de novo essa ideia, a relação inicial”*. Ao perceber o impasse do sujeito B frente a esse pedido a professora acaba por fazer o encaminhamento: *“Trezentos é o que a pessoa tem, ele não é o meio por cento, o meio por cento vocês não sabem ainda”*.

Para a equipe do sujeito D, que não esboçou dificuldade, a professora solicita que expliquem o cálculo para ela tentar compreender a ideia deles. O sujeito D explica a sequência de operações, a professora se mantém em



silêncio por um instante, e a seguir Luana faz a explanação da ideia: “*No primeiro mês eu tinha trezentos, agora eu tenho trezentos e um para achar o zero vírgula cinco, vai aumentar o valor...não vai ser esse 300*”. Então, a professora repete a ideia do grupo demonstrando compreensão.

Outra questão que surgiu foi a respeito das casas decimais, perceberam que há alteração ao longo dos meses conforme a quantidade de casas após a vírgula utilizadas. A professora comentou com algumas equipes sobre como possivelmente essas questões são efetuadas em cálculos de juros em bancos e em aumentos como do combustível.

Para a troca de resultados entre as equipes, no dia 23 de novembro, surgiram problemas com duas equipes que estavam sem as anotações do dia anterior e necessitaram refazer os cálculos. Uma dessas equipes teve mais dificuldade em realizar os cálculos a partir do segundo mês, pois apresentaram como valor o número que seria o dobro do resultado do primeiro mês, demoraram assim mais tempo que o restante dos grupos para finalizar.

Frente a situação a professora foi fazendo a troca dos resultados entre as outras equipes que haviam finalizado e estavam aguardando. A questão das casas decimais foi sendo percebida pelas equipes e também o fato de algumas calculadoras terem menos dígitos disponíveis e apresentarem no último dígito valor arredondado. Priscila considerou que as diferenças dos resultados de sua equipe se deram por terem feito por porcentagem enquanto os colegas calcularam por regra de três. O sujeito D reconheceu que havia um erro nos resultados de seu grupo por terem calculado com taxa de 1% e esquecido de dividir por dois. Esses resultados causaram dificuldades para as outras equipes na tarefa de comentar sobre a percepção do motivo que poderia originar diferenças nesses valores. A professora solicitou que ao escrever, o fizessem da forma que haviam explicado para ela.

No dia 27 de novembro passou-se para a etapa da construção da tabela que foi feita no quadro pela professora que solicitava aos alunos os resultados obtidos em seus cálculos, prezando por resultados com o total de casas decimais e evitando arredondamentos. Foi então solicitado que os alunos escrevessem a representação matemática de uma forma de chegar àqueles valores. As equipes apresentaram muitas dificuldades que não favoreciam o progresso da tarefa, entre elas a ideia de partir de alguma fórmula

a respeito da regra de três de forma isolada, não concebiam uma representação com aplicação de mais de uma variável, e o trabalho centrado na representação para caso único sem a compreensão da necessidade da busca de generalização.

A professora vai alternando suas ações, ora tentando fomentar a reflexão para os fatores conflituosos, ora apontando soluções para impasses. Quando a equipe do sujeito B apresenta a estrutura inicial da fórmula com a elaboração de Amanda: *“Trezentos mais o lucro”*, a professora encaminha para a adoção de valores por variáveis. A ideia ainda não estava clara para o grupo, pois o sujeito B em determinado momento exclama: *“Como é que a gente vai achar o x e o valor? Sendo que x é o valor”* e Amanda responde: *“X é o 300”*, contudo para ela as ideias também estão confusas, pois quando a professora frente à representação organizada pelo grupo ( $300 + x \cdot 0,5$ ), questiona: *“Mas quem seria o x de vocês? Quem vocês multiplicariam ali?”*, e sua primeira resposta: *“Esse valor aqui que a gente encontra depois...”*, vem acompanhado da afirmação que contradiz esse apontamento: *“Você disse para mim que aqui seria o 300”*, parece que soluciona um equívoco existente na ideia em questão e já a encaminha para outro conflito, de acordo com a reação: *“Uh!... Aqui beleza, para a primeira, mas e depois?...”*. Com intenção de favorecer o avanço da tarefa a professora socializou com a turma a construção da equipe, explanou como elas haviam trabalhado para chegar até ela e destacou que a variável tempo fazia parte da situação e não aparecia na representação. A aula terminou com a tarefa tendo atingido essa etapa.

Para retomar a atividade no dia 05 de dezembro, iniciou-se relembando para a Turma sobre a etapa da representação que já havia sido obtida e que faltava organizarem como seria utilizada a variável do tempo. A expressão de Amanda: *“A gente tem que enfiar o tempo aí”*, (ainda na aula anterior) demonstra ser esse o foco de maior preocupação, assim as equipes em alguns momentos parecem olhar somente para a estrutura já alcançada, deixando de lado as etapas anteriores que poderiam propiciar novas ideias, algumas equipes passaram a fazer tentativas primeiro multiplicando a fórmula e perceberam que o resultado era próximo, mas ficava com menos casas decimais, tentaram por adição e divisão e observaram que as diferenças eram ampliadas. A medida que essas equipes iam fazendo suas descobertas a

professora repassava para o restante da turma para auxiliá-los a progredir em seus trabalhos.

Durante as discussões com sua equipe, Amanda demonstra a busca por outras alternativas, quando fala: “Parece uma sequência..., é uma sequência na verdade!”, passando a comentar com a equipe sobre a ideia de resolver como uma progressão aritmética. Apresenta a sua nova ideia para a professora que sugere que confirmem através da substituição das variáveis, por exemplo, no tempo 2, segue a indicação e ao não obter sucesso abandona a ideia.

Uma integrante da equipe de Amanda chega a comentar a respeito da utilização de radical, o grupo não concorda e resolvem calcular com potência, cujo expoente seria o tempo, fazem então a conferência para os valores do problema proposto, em meio a esse procedimento são surpreendidos com o anúncio do sucesso da equipe do sujeito D.

Duas equipes (do sujeito D e de Amanda) estavam bastante engajados e chegaram às conclusões quase que simultaneamente, de uma maneira de representar a situação do problema, ainda assim a professora necessitou lembrá-los de utilizar a taxa em decimal, pois adotavam o valor em percentual e isso não os permitia chegar a representação matemática adequada. A professora repassou para a Turma a representação elaborada pelas duas equipes, solicitando ainda que os alunos respondessem as questões sobre o desenvolvimento dessa etapa.

#### 5.3.3.1 Questões com foco metacognitivo do momento III

No terceiro momento da sequência didática, as respostas para a primeira questão a respeito das ideias iniciais, obtidas nas três etapas, se apresentam com as mesmas características dos momentos anteriores (ANEXOS 25, 26, 27, 28, 29 e 30).

As ideias do grupo de sentimentos negativos se mostram voltadas sobre o cálculo, fórmulas, regras, falando diretamente sobre os mesmos, como se percebe na expressão do sujeito A: *A ideia inicial foi somar o juro junto com o valor aplicado*, e também do sujeito B: *Pensamos imediatamente na regra de três*.

O sujeito D, do grupo de sentimentos positivos, relata a ideia inicial com o emprego de uma regra acompanhada com um breve comentário sobre a situação que a inviabilizou para a resolução: *No início pensamos em usar a regra de três, sem levar em conta o aumento de cada mês de juros.*

Para o grupo de sentimentos indefinidos se apresenta a preocupação em adotar o procedimento que conduza ao resultado correto, como se verifica na expressão do sujeito E: - *Nossas ideias iniciais foi procurar uma fórmula correta para chegarmos no resultado obtido.* Ou ainda, sobre o encaminhamento apresentado para a tarefa, segundo relato do sujeito F: *A ideia proposta foi que tínhamos que passar as folhas para ver as diferenças de números de outras equipes.*

Nas respostas para a segunda questão, referente ao resultado obtido na tarefa, percebe-se semelhanças das ideias com as dos outros momentos. Com a manutenção do foco em apresentar o resultado do cálculo, como se mostram as ideias dos sujeitos do grupo de sentimentos negativos: *A forma correta era  $V = x \cdot (1 + 0,005)^2$  ao fazermos isso o resultado foi compatível com o resultado do primeiro exercício* (sujeito C), ou relatar seu procedimento, como se observa na resposta do sujeito A: *O resultado obtido foram os juros para cada mês atrasado e assim formando 0,5 % toda vez que atrasa*, e ainda, indicar se o resultado correspondeu ao planejamento inicial: - *Obtemos o resultado esperado com um pouco de dificuldade e a ajuda da professora* (sujeito B).

Com a expressão sobre a ocorrência de erro, enfatizada na resposta do sujeito D: *Percebemos que por conta de um erro de cálculo o resultado do quinto mês nós erramos*, do grupo de sentimentos positivos.

O grupo de sentimentos indefinidos apresenta expressões centradas no cálculo utilizado, conforme o relato do sujeito E: *O resultado na verdade foi a soma*, e também sobre a efetividade do cálculo, como na resposta do sujeito F: *O resultado foi que usamos a potência que deu certo.*

As ideias dos diferentes grupos de sentimentos se mostram sem distinções significativas entre si a respeito do aspecto metacognitivo. Os grupos permanecem apresentando relatos voltados para regra, cálculo ou fórmula empregados nas tarefas e sobre resultados das mesmas.

## 5.4 FASE FINAL

Adota-se para a apresentação e análise dos dados da fase final do estudo os mesmos encaminhamentos empreendidos na fase inicial.

### 5.4.1 Registros subjetivos

A seguir apresenta-se os dados da fase final com as informações dos quadros dos sujeitos a respeito das atividades de escrita e desenho do mapa afetivo.

QUADRO 7 – DESCRIÇÕES DOS DADOS DE DESENHO E ESCRITA DO MAPA AFETIVO – FASE FINAL

(continua)

Sujeito	Estrutura	Significado	Qualidade	Sentimento	Metáfora	Sentido
A	Balão de pensamento cheio de símbolos e fórmulas matemáticas.	Matemática possibilita solucionar problemas rapidamente, e, suas fórmulas facilitam o trabalho e a vida pois está em todos os lugares.	Alívio, alegria. A Matemática facilita a vida, soluciona problemas, se não se busca entender ela é difícil e complicada.	Alegria, tristeza, alívio, preocupação.	Com as pessoas, se não a entendemos se tornam difíceis e complicadas.	Matemática soluciona problemas, mas da mesma forma que as pessoas se não a entendemos ela é difícil e complicada.
B	Uma maçã caindo da árvore e um avião-jato passando, e por trás de um óculos como a imagem é percebida com ângulos, direções, distâncias, etc.	Uma forma diferente de ver	É legal mas tem dificuldade, dever cumprido	Confuso, legalzinho, bom, complicado, estranho, ruim.	Com o próprio desenho	O mundo visto de outra forma quando se usa os óculos (Mat.), para conseguir essa percepção é complicado, confuso, mas quando se consegue é legal, sensação de dever cumprido.

QUADRO 7 – DESCRIÇÕES DOS DADOS DE DESENHO E ESCRITA DO MAPA AFETIVO –  
FASE FINAL

(continuação)

Sujeito	Estrutura	Significado	Qualidade	Sentimento	Metáfora	Sentido
C	Um conjunto de fórmulas e equações acima de pessoas cheias de dúvidas.	Aprende algumas coisas, mas nas avaliações não consegue desenvolver o que aprendeu.	A Matemática é boa para a vida, mas é preciso entender para gostar e para aprender mais.	Angústia, aflição, dúvida, insegurança, raiva, desespero.	Com os animais, pois é necessário esforço para aprender a conviver e 139processos, senão nunca se gostará deles.	Necessário esforço para entender pois assim é possível passar a gostar.
D	Símbolos e fórmulas de Matemática	Faz lembrar toda a trajetória que teve que fazer até o momento, ou seja, desde que entrou na escola.	Sentimentos bons devido a ter “facilidade” com a Matemática e sentir-se familiarizado com seus símbolos. Gosta de Matemática e pretende seguir uma carreira da área de exatas.	Raciocínio, lógica, exatidão, pensamento rápido, relatividade, evolução.	Com a própria vida, pois tudo vai evoluindo e cada vez ficando mais desafiador.	A Matemática foi trazendo novos conceitos e se tornando mais complexa ao longo de seu período escolar de forma semelhante. Ao que ocorreu com seu próprio processo de desenvolvimento.
E	Planeta Terra rodeado de estrelas e planetas, e dele emergindo um balão de pensamento com números e símbolos Matemática e um satélite.	Precisamos da Matemática para fazer coisas impossíveis.	Sentimentos de amor, raiva e felicidade quando resolvemos os exercícios e ódio quando não resolvemos, algo verdadeiro, honesto, sem fronteiras.	Amor, felicidade, ódio, verdade, honestidade, tristeza.	Verdade e honestidade.	Sentimentos agradáveis quando consegue êxito nas atividades e desagradáveis quando ocorre o contrário, a Matemática representa a verdade, serve para ultrapassar limites.

QUADRO 7 – DESCRIÇÕES DOS DADOS DE DESENHO E ESCRITA DO MAPA AFETIVO –  
FASE FINAL

(conclusão)

Sujeito	Estrutura	Significado	Qualidade	Sentimento	Metáfora	Sentido
F	Sinais das quatro operações matemáticas básicas.	Não são os sinais mais comuns da matéria, mas são os que mais se observam no dia-a-dia.	Querer aprender é complexo, a maioria das pessoas não gosta.	Lógica, complexo, erros, acertos, fórmula, ordem.	Com a Física.	A Matemática do cotidiano envolve menos operações do que a da escola, que, por sua vez, é complexa e a maioria das pessoas não gosta.

FONTE: Campo de pesquisa.

Os dados demonstram na fase final poucas variações quanto aos sentimentos de agrado e desagrado em relação à Matemática, o QUADRO 7 apresenta os registros a respeito das atividades de escrita e desenho do mapa afetivo, favorecendo essa constatação.

Dois sujeitos do grupo de sentimentos negativos passaram a apresentar alguns sentimentos que remetem a agrado pela Matemática, o sujeito A com relato de alegria e alívio, e o sujeito B com as expressões legalzinho e bom, enquanto o sujeito C manteve somente expressões de desagrado.

Os sujeitos dos grupos de sentimentos positivos e indefinidos permanecem com expressões de sentimento de mesma ordem que haviam demonstrado na fase inicial.

Dessa forma, seguindo os critérios adotados na fase inicial, os sujeitos A e B passam a integrar o grupo de sentimentos indefinidos por apresentarem ambos os sentimentos (agrado e desagrado), e o sujeito F o grupo de sentimentos negativos pela expressão de desagrado com a Matemática.

Têm-se assim dois sujeitos no grupo de sentimentos negativos, com a permanência de um componente, o sujeito C, e a inclusão do sujeito F. O grupo de sentimentos positivos, que fica inalterado, composto por um sujeito (D), e três sujeitos constituindo o grupo de sentimentos indefinidos, com os sujeitos A e B passando a integrá-lo junto ao sujeito E.

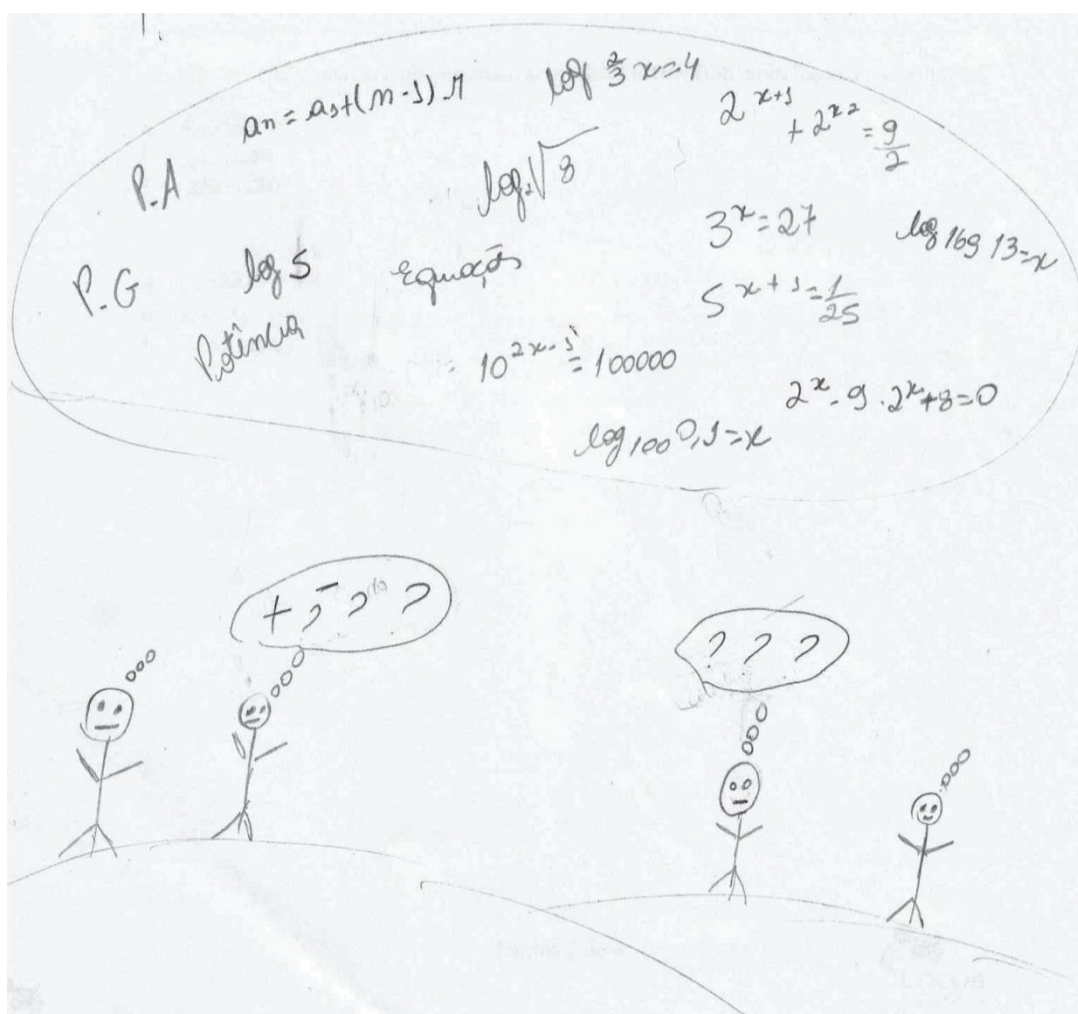


#### 5.4.1.1 Grupo de sentimentos negativos

Os sujeitos C e F desse grupo demonstram percepção da Matemática como calculo e fórmulas (FIGURA 9 e FIGURA 10, respectivamente), e segundo o sujeito é bastante utilizada no cotidiano com cálculos diferentes daqueles trabalhados na escola segundo sujeito F.

Quanto à aprendizagem da Matemática demonstram concepções sobre dificuldades de entender, necessidade de que primeiro ocorra compreensão para passar a gostar e assim ampliar a aprendizagem, e ainda que, a aprendizagem durante as aulas não se mostra suficiente para bom desempenho nas avaliações.

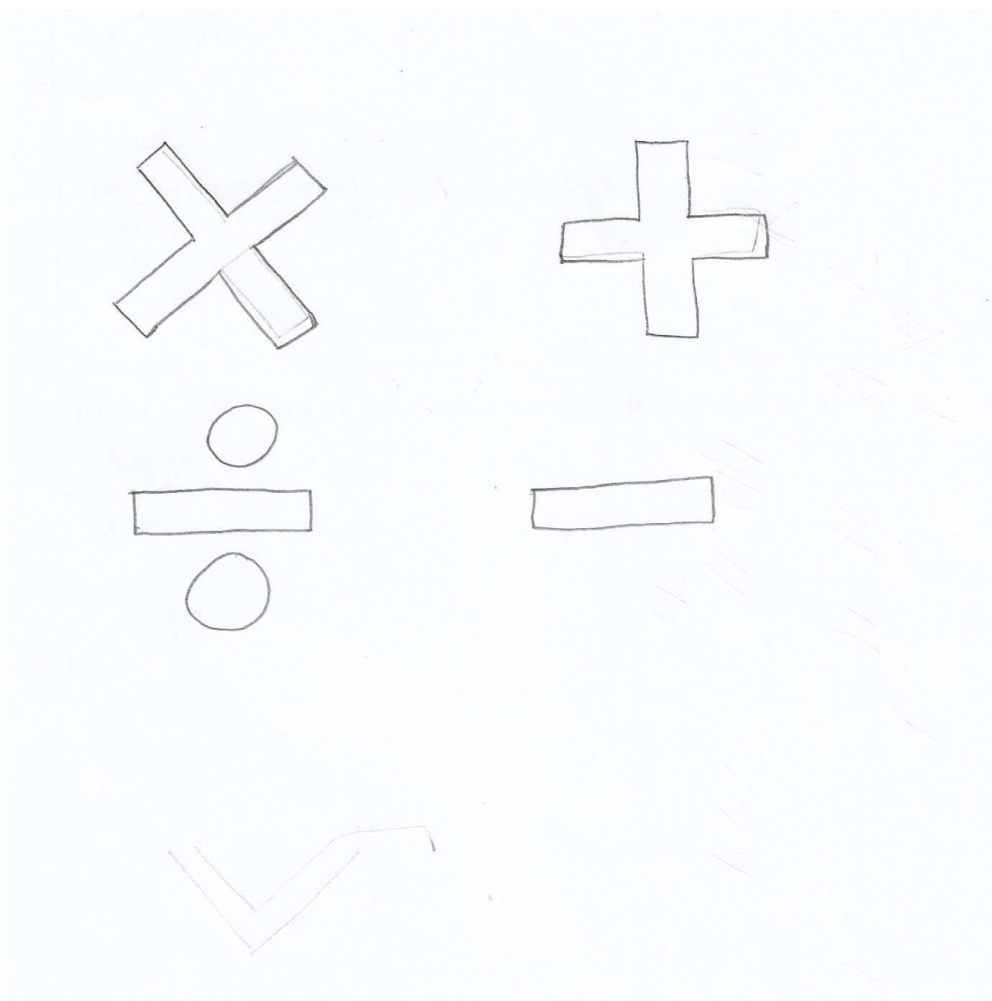
FIGURA 9 – DESENHO DO SUJEITO C – FINAL



FONTE: Campo de pesquisa.



FIGURA 10 – DESENHO DO SUJEITO F – FINAL

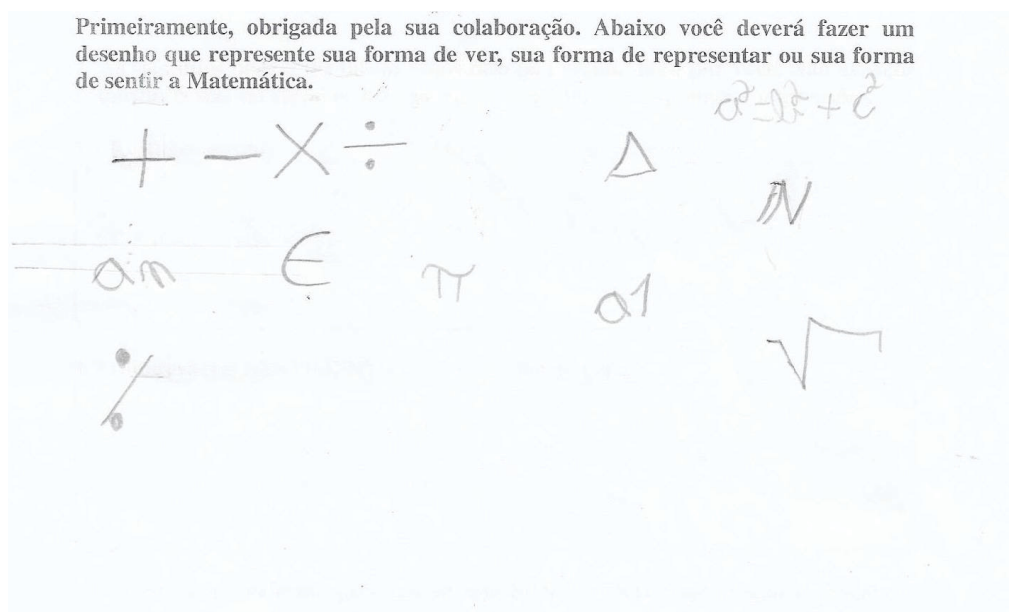


FONTE: Campo de pesquisa.

#### 5.4.1.2 Grupo de sentimentos positivos

A concepção de Matemática do sujeito D está centrada a respeito de cálculo e fórmulas, sobre raciocínio exato e rapidez de pensamento. Seu desenho (FIGURA 11) também favorece essa percepção.

FIGURA 11 – DESENHO DO SUJEITO D – FINAL



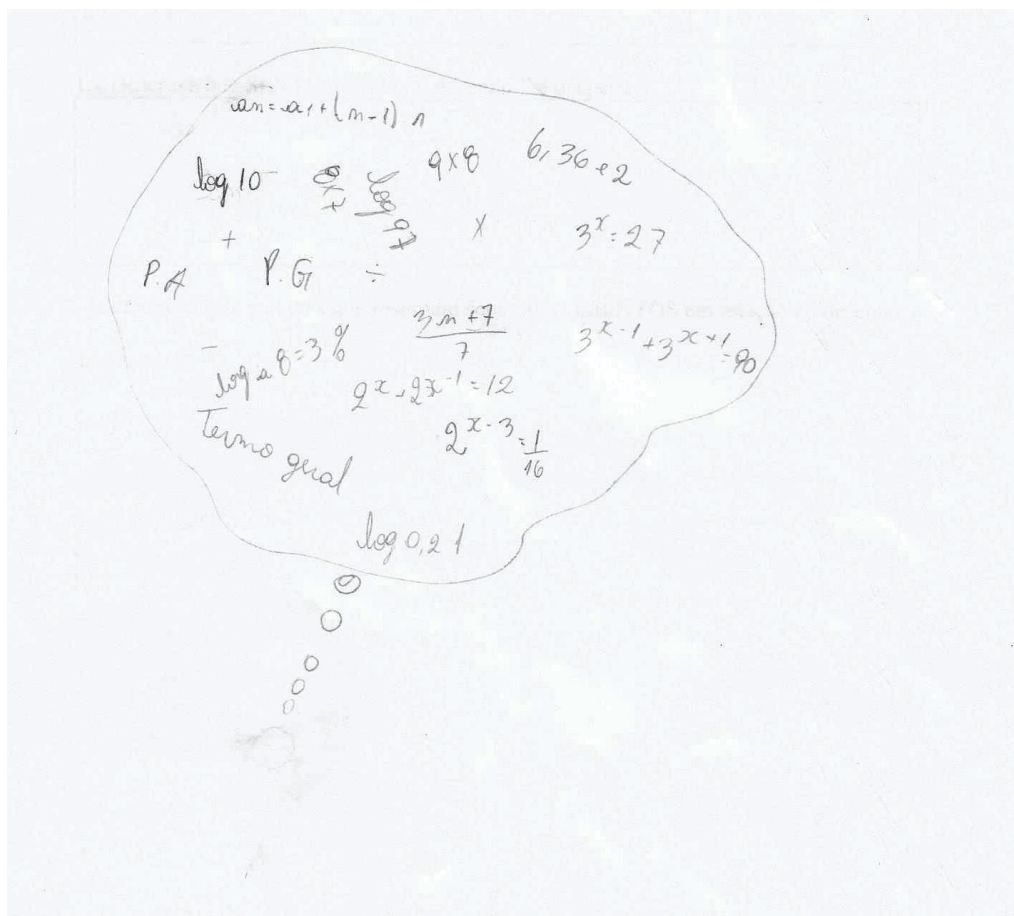
FONTE: Campo de pesquisa.

Esse sujeito percebe a aprendizagem de Matemática num comparativo que realiza com sua vida, com evolução constante e crescente nível de complexidade de demandas. Seu sentimento de gostar de Matemática é enfatizado e parece ser decorrente de se perceber com capacidade para acompanhar o avanço contínuo de complexidade dos conteúdos ao longo dos anos escolares.

#### 5.4.1.3 Grupo de sentimentos indefinidos

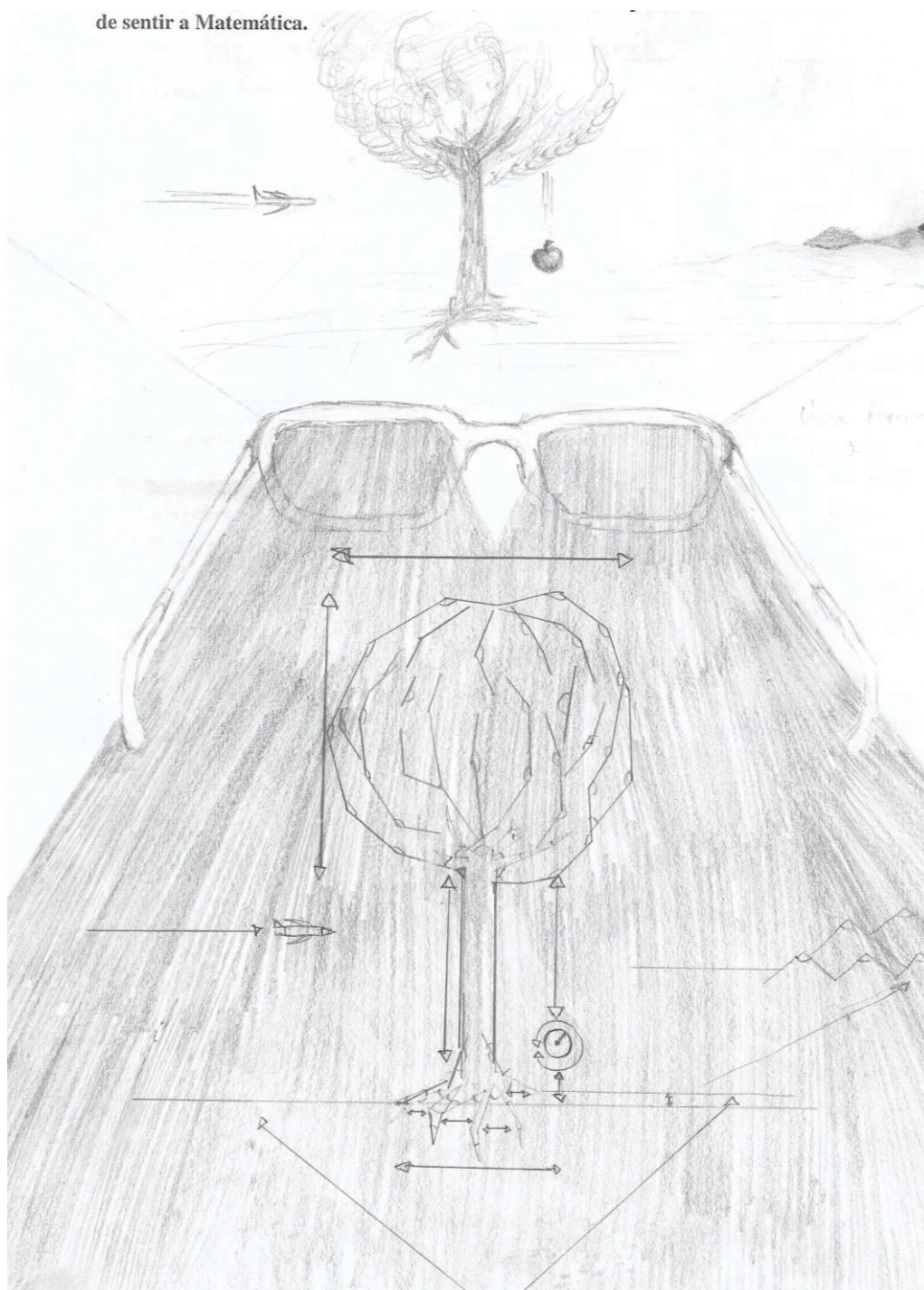
Para os sujeitos A, B e E a Matemática é percebida como cálculo e fórmulas, para o sujeito A (FIGURA 12) possibilita solução rápida para problemas, se encontra na vida e trabalho das pessoas, se mostrando difícil e complicada, mas que oportuniza possibilidades de enxergar os fenômenos de outra forma, como a ideia do desenho do sujeito B (FIGURA 13). E ainda, serve para a humanidade ultrapassar barreiras ao realizar coisas tidas como impossíveis, na visão do sujeito E (FIGURA 14).

FIGURA 12 – DESENHO DO SUJEITO A – FINAL



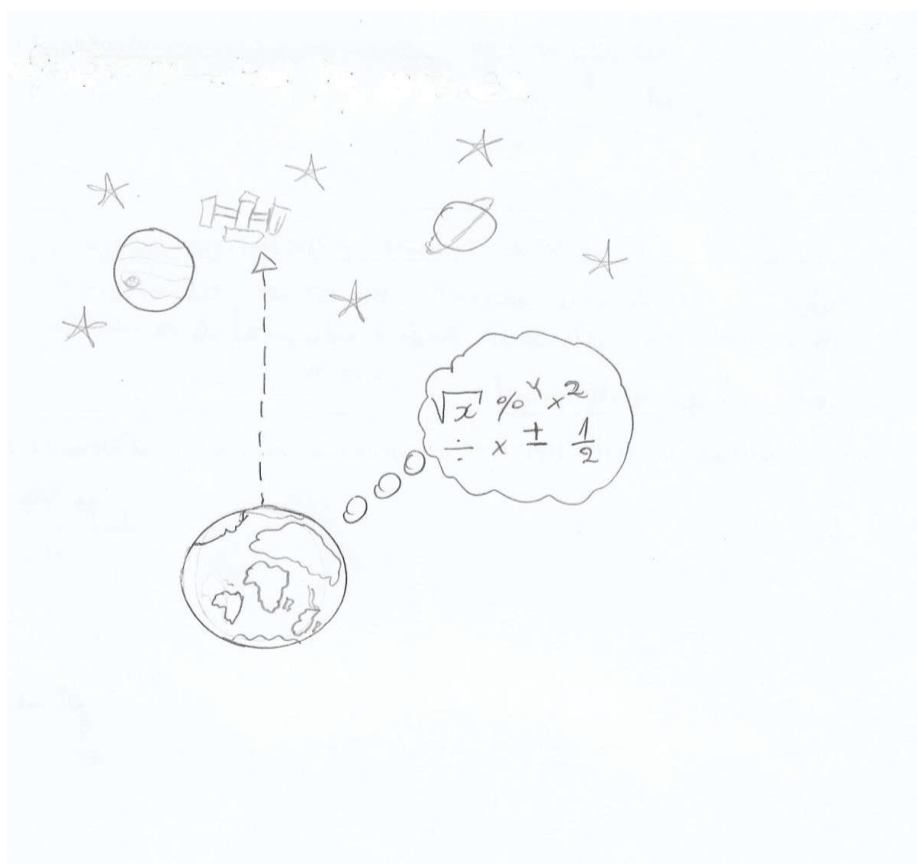
FONTE: Campo de pesquisa.

FIGURA 13 – DESENHO DO SUJEITO B – FINAL  
de sentir a Matemática.



FONTE: Campo de pesquisa.

FIGURA 14 – DESENHO DO SUJEITO E – FINAL



FONTE: Campo de pesquisa.

A aprendizagem da Matemática envolve a percepção de dever cumprido, se trata de tarefa complexa, centrada no resultado final com necessidade de resolução de exercícios, que quando atingida causa felicidade, caso contrário, desperta o sentimento de ódio. Possivelmente em decorrência das percepções das dificuldades encontradas com a Matemática os sentimentos demonstrados são tristeza, confuso, ódio, preocupação, estranho, ruim. Contudo, alguns sentimentos como alegria, alívio, legalzinho, bom, amor, centrados na agradabilidade permeiam as expressões dos sentimentos de desagrado.

## 5.4.2 Registros objetivos

### 5.4.2.1 Perfil conceitual de Matemática

Através do QUADRO 8, observa-se os índices de respostas para a escala Likert na fase final a respeito das questões com foco para o perfil conceitual de Matemática.

QUADRO 8 – QUESTÕES REFERENTES AO PERFIL CONCEITUAL DE MATEMÁTICA – FASE FINAL

Questões	Alternativas da escala				
	Disc. Total/	Dis- cordo	Nem conc. Nem disc.	Con- cordo	Conc. Total/
6) Cálculo numérico e fórmulas	-	-	50 % IC	33,3 % AR e AE	16,7 % AR e AE
7) Desenvolvida por pessoas muito inteligentes	-	-	16,7 % IC	33,3 % AR	50 % AR
8) Muito abstrata para mim	33,3 % D	16,7 % D	33,3 % IC	-	16,7 % AR
9) Procedimentos que tenho que memorizar	-	16,7 % D	50 % IC	33,3 % CE	-
10) Pesquisar novas ideias	-	33,3 % AR e AE	16,7 % IC	50 % D	-
16) Útil no cotidiano das pessoas	-	-	-	-	100 % AE
17) Para resolver problemas estudados na escola	-	16,66% AE	16,66% IC	50 % CE	16,66% CE
18) Conhecimento organizado p. atender as necessidades humanas	-	16,7 % AR e AE	33,3 % IC	16,7 % D	33,3 % D
19) Mais fácil quando utilizada fora da escola	-	16,7 % AE	83,3 % IC	-	-
20) Uma atividade de raciocínio perfeito	-	16,66% D	16,66% IC	16,66% AR e AE	50 % AR e AE

FONTE: A autora (2018).

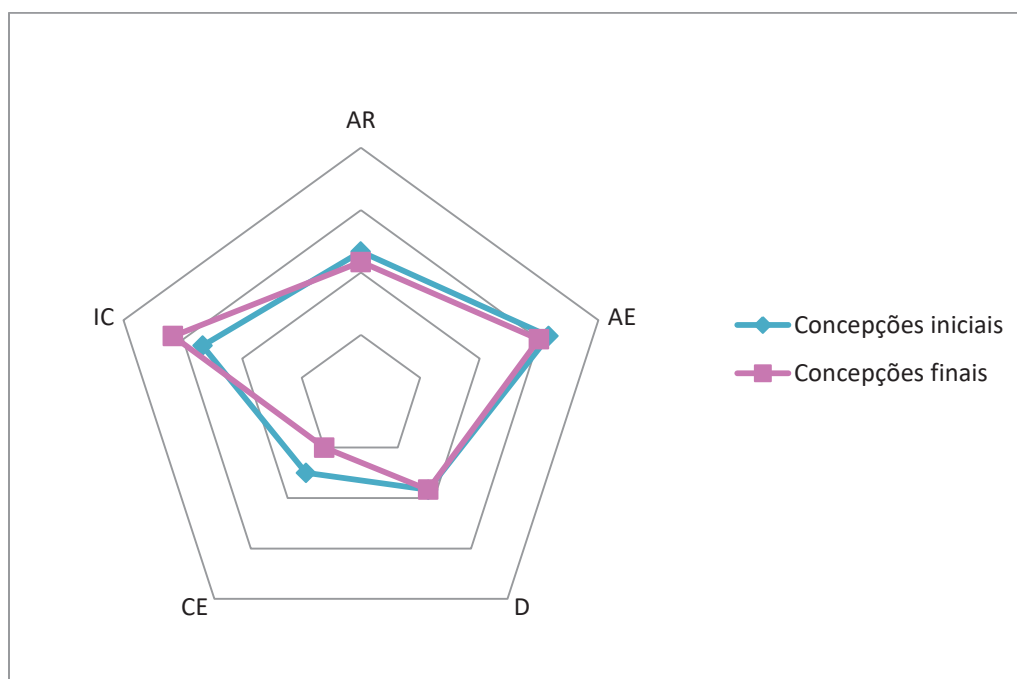
Dessa maneira, percebe-se que, sobre a Matemática ser cálculo numérico e fórmulas, metade dos alunos se mostra com opinião neutra e metade na faixa de concordância. A respeito da Matemática é desenvolvida por pessoas muito inteligentes a maioria dos alunos concorda com essa crença, com minoria no neutro. Os alunos demonstram não perceber a Matemática como muito abstrata, com a maior parte das opiniões na faixa do discordo. Em relação à Matemática se tratar de procedimentos que tem que memorizar, as

opiniões se mostram com a metade do grupo se posicionando no neutro, seguido da faixa de concordância.

A opinião sobre a questão de que a Matemática é pesquisar novas ideias conta com metade da Turma com respostas no concordo. Destaque para a unanimidade dos alunos na alternativa concordo totalmente na questão a Matemática é útil no cotidiano das pessoas. A respeito de Matemática é para resolver problemas estudados na escola conta com a concordância da maioria dos alunos. Em relação à Matemática é conhecimento organizado para atender as necessidades humanas, a maioria dos alunos também se mostrou concordante, seguido do neutro. Sobre a Matemática é mais fácil quando utilizada fora da escola os alunos mostram alto índice de posicionamento neutro. A maioria dos alunos apresenta opiniões na faixa de concordância na questão a Matemática é uma atividade de raciocínio perfeito.

Segundo os dados o perfil conceitual de Matemática do grupo na fase final se encontra com a IC predominando sobre as zonas, e entre as zonas a AE mostra-se como a mais fortalecida, seguida em uma ordem decrescente de ênfase pelas zonas AR, D e CE, conforme mostra o GRÁFICO 9.

GRÁFICO 9 – PERFIL CONCEITUAL DE MATEMÁTICA DA TURMA - FASES INICIAL E FINAL



FONTE: A autora (2018).



Observando as ideias para a zona Abstrata Racionalista, constata-se que para os alunos as ideias cálculo numérico e fórmulas, desenvolvida por pessoas muito inteligentes e atividade de raciocínio perfeito são fortes, enquanto a ideia dela ser abstrata se mostra menos fortalecida. De forma menos enfatizada se encontram ainda as questões de não servir para pesquisar novas ideias e para atender as necessidades humanas.

Ao considerar a zona Abstrata Empirista a ideia de ser útil no cotidiano das pessoas se mostra bastante forte para o grupo, contando com a unanimidade dos sujeitos a esse respeito. Fortes também são as ideias de concepção como cálculo, fórmulas e raciocínio perfeito. As questões de não possibilitar pesquisar novas ideias e não vir a atender as necessidades humanas se apresentam de maneira pouco fortalecida.

Por consequência, as questões de pesquisar novas ideias e possibilitar atender as necessidades humanas são muito fortes na perspectiva da zona Dinâmica. Da mesma forma, a ideia de não se tratar de algo muito abstrato também se mostra forte. Enquanto as ideias de aprendizagem que não preza pela memorização e pelo raciocínio perfeito se mostram menos estabelecidas.

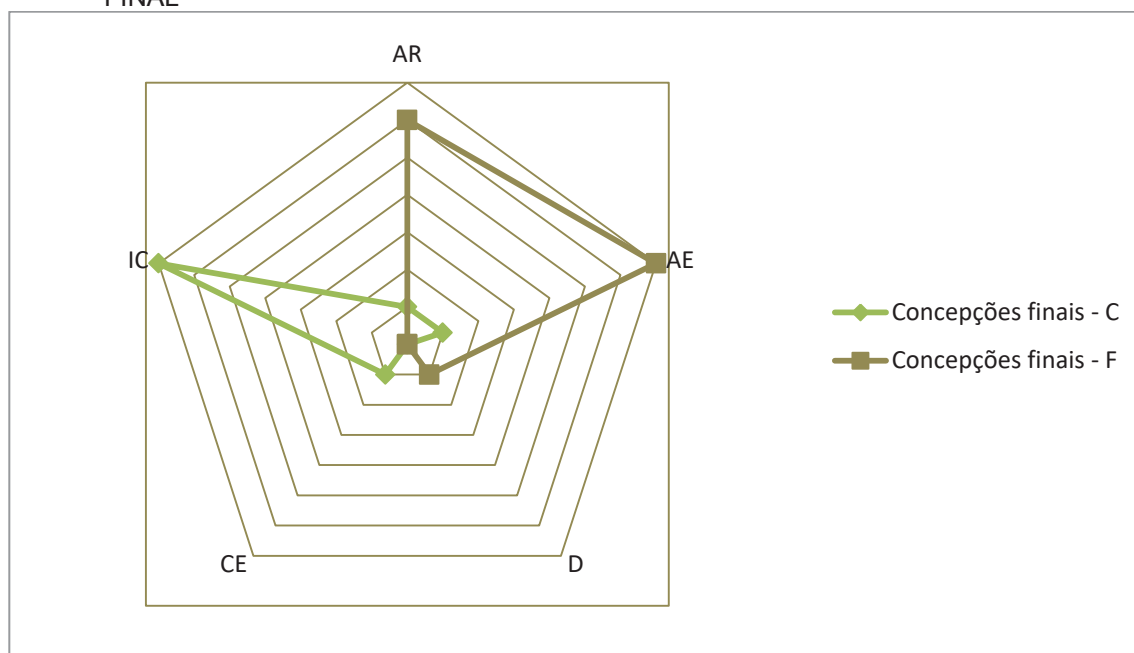
Nas concepções da zona Conhecimento Escolar se mostra fortalecida a ideia a respeito sobre servir para resolver problemas da escola, e, menos forte sobre a necessidade de memorização.

As ideias ainda em processo de instabilidade de constituição de concepção (IC) se mostram fortalecidas a respeito de cálculo e fórmulas, memorização e maior facilidade na utilização fora da escola. Menos fortalecidas quanto as ideias de ser algo abstrato e atender as necessidades humanas, e menos enfatizadas do que estas se encontram as ideias relacionadas com muita inteligência, pesquisar novas ideias, para solução de problemas da escola e constituir-se como raciocínio perfeito.

Ao analisar o perfil conceitual de Matemática dos sujeitos de acordo com o grupo de sentimentos negativos percebe-se que os sujeitos C e F apresentam movimentação de perfil bastante distinta entre si (GRÁFICO 10), em relação a Turma o sujeito C mostra perfil semelhante devido apresentar a IC mais acentuada do que as zonas, enquanto o sujeito F tem a zona AR mais evidenciada.



GRÁFICO 10 – PERFIL CONCEITUAL DE MATEMÁTICA DOS SUJEITOS C e F – FASE FINAL



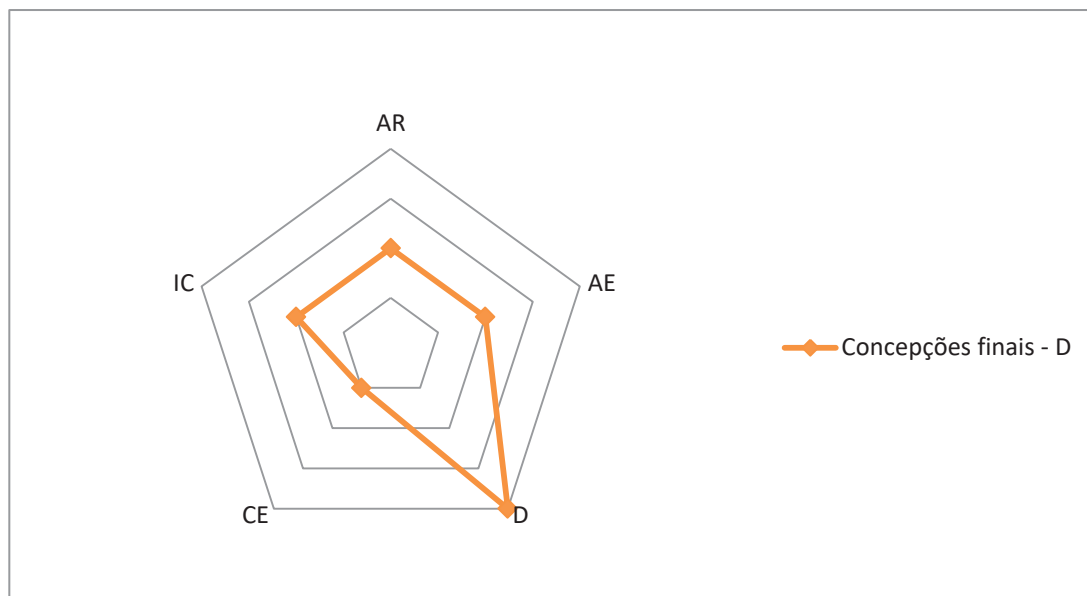
FONTE: A autora (2018).

A movimentação do perfil do sujeito C mostra que as concepções que não se encontram constituídas (IC) se mostram ainda mais fortalecida na fase final, enquanto as zonas de perfis que já se mostravam com menor ênfase na fase inicial se mostram ainda menos evidentes, inclusive com a total ausência de concepções de Matemática como conhecimento cujo domínio se encontra em evolução (zona D).

O sujeito F mostra em relação a IC situação contrária a da Turma, pois ela se apresenta nula em seu perfil, o mesmo ocorre com as concepções de conhecimento útil no meio escolar (CE). Suas zonas mais enfatizadas são em ordem decrescente AE, AR e D, grupo de zonas que quando analisado em relação a Turma, segue a mesma movimentação do perfil.

O sujeito D (GRÁFICO 11) do grupo de sentimentos positivos mostra perfil conceitual cuja única semelhança com o perfil da Turma se mostra pela zona CE como a menos fortalecida. Esse sujeito tem as ideias de conhecimento desenvolvido pelo homem para dar conta da realidade empírica, para o qual não há uma verdade única e definitiva (zona D) mais enfatizadas, com menos evidência apresenta as zonas AR, AE e IC, que se encontram em igualdade, fatores que deixam sua movimentação de perfil distinta do grupo.

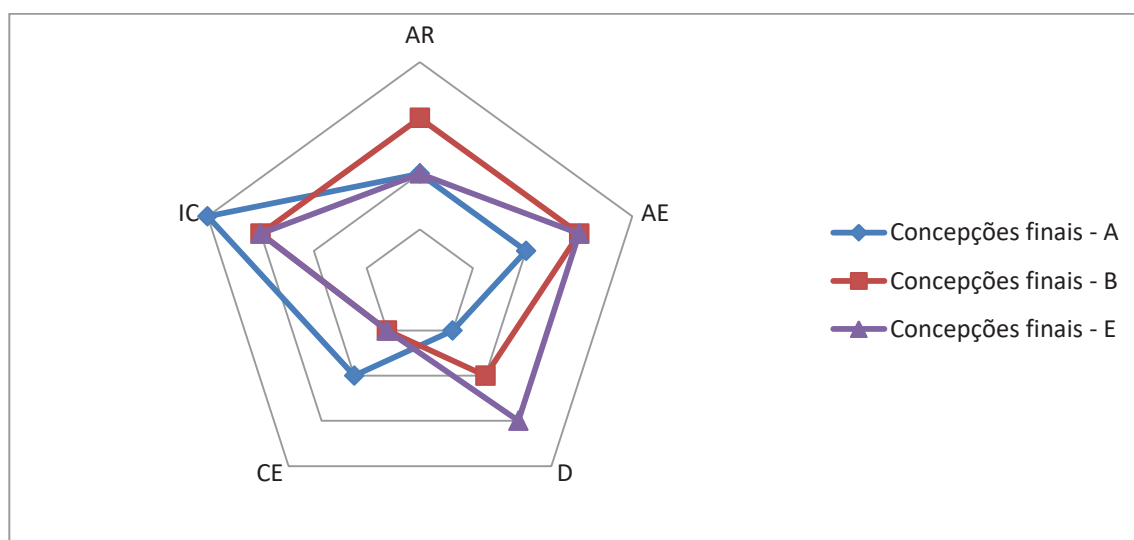
GRÁFICO 11 – PERFIL CONCEITUAL DE MATEMÁTICA DO SUJEITO D – FINAL



FONTE: A autora (2018).

Entre os sujeitos do grupo de sentimentos indefinidos (GRÁFICO 12), o sujeito A efetua movimentações em seu perfil, da fase inicial para a fase final, elevando a ênfase de sua IC e mostrando enfraquecimento das zonas AR e AE, devido a maior ênfase em concepções instáveis mostra semelhança com a movimentação de perfil da Turma.

GRÁFICO 12 – PERFIL CONCEITUAL DE MATEMÁTICA DOS SUJEITOS A, B e E – FINAL



FONTE: A autora (2018).

O sujeito B mostra em relação à zona mais fortalecida, equilíbrio entre as zonas AR e AE com a IC na mesma situação, e as zonas D e CE se mostram com movimentação semelhante ao perfil da Turma por se encontrarem menos evidenciadas.

O sujeito E mostra com maior ênfase as concepções de conhecimento formal, preciso, organizado a partir da experiência (zonas AE) e de origem no esforço da humanidade na organização de suas experiências no mundo, com valorização dos aspectos históricos e socioculturais (zona D), igualadas com as concepções que não estão definidas para uma zona (IC), e a zona AR menos fortalecida que essas três, situação que deixa sua movimentação de perfil também bastante distinta da Turma, tendo como única semelhança com o perfil a zona CE como a menos fortalecida.

#### 5.4.2.2 Perfil conceitual de aprendizagem em Matemática

O QUADRO 9 refere-se aos dados das respostas para a escala Likert na fase final a respeito das questões com foco para o perfil conceitual de aprendizagem em Matemática. Os índices obtidos em suas respostas demonstram que os alunos não percebem a Matemática como algo que os aborrece. As opiniões sobre sensação de ser bom em Matemática, concentram a maioria das respostas na alternativa neutra. Na questão que trata sobre a ideia de que é necessário gostar da Matemática para aprender, a maioria dos alunos mostrou posição de neutralidade, seguida por opiniões de concordo.

Em relação a sentir-se animado para aprender, ocorreu uma divisão de opiniões com metade das respostas no neutro e metade no concordo. Sobre a questão “efetue várias tentativas para resolver problemas” a maioria dos alunos mostra opiniões de concordância.

A partir dos dados constata-se que os alunos apresentam opinião concordante com a percepção de que é necessário na aprendizagem da Matemática prestar muita atenção e copiar tudo, e também sobre ser importante dar o resultado final correto. Na questão Matemática ser necessário resolver os problemas rapidamente, os alunos em sua maioria mostram respostas na faixa de discordância, seguido de opiniões no neutro, e ainda uma minoria de opiniões não concordo.

Sobre a questão “é impossível resolver os problemas sem as fórmulas”, os alunos se mostraram neutros na grande maioria. A questão a respeito de que na Matemática em caso de erro o melhor a fazer é apagar tudo e começar do princípio, conta com o total de opiniões distribuídas no campo do concordo e concordo totalmente.

A maioria dos alunos apresenta opiniões na faixa de concordância sobre a Matemática é aprendida quando o professor explica muito bem, aprendizagem que depende de meu esforço, importante que o professor considere a opinião dos alunos e aprendida com vários exercícios. Sobre a questão “não adianta resolver antes da explicação do professor” a maioria dos alunos apresenta opinião de neutralidade.

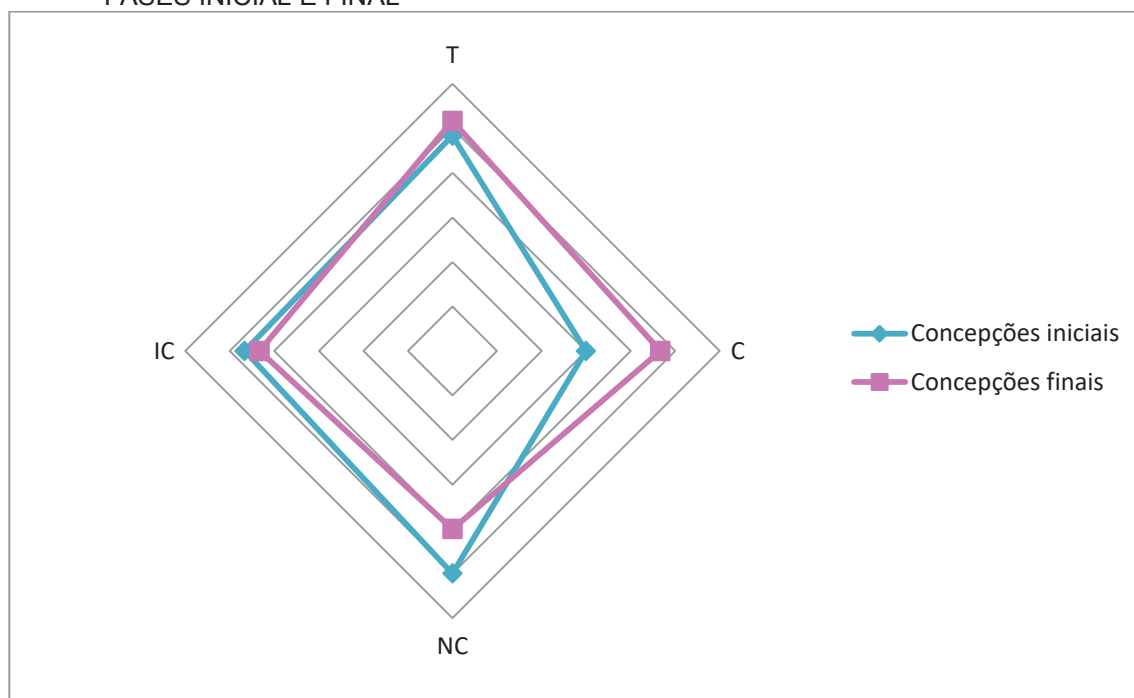
QUADRO 9 – QUESTÕES REFERENTES AO PERFIL CONCEITUAL DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA – FASE FINAL

Questões	Alternativas da escala				
	Disc. Total/	Dis-cordo	Nem conc. Nem disc.	Con-cordo	Conc. Total/
1) Algo que me deixa aborrecido	33,3 % C e NC	50 % C e NC	16,7 % IC	-	-
2) Sens. De sou “bom em Mat.”	16,66% NC	16,66% NC	50 % IC	16,66% T e C	-
3) Se tem que gostar para aprender	16,7 % NC	-	50 % IC	33,3 % T	-
4) Me sinto animado para aprender	-	-	50 % IC	50 % NC	-
5) Efetuo várias tent. p/ resolver	-	-	33,3 % IC	33,3 % C	33,3 % C
11) Prestar muita atenção e copiar tudo	-	-	16,7 % IC	50 % T	33,3 % T
12) Importante dar o resultado final correto	-	33,3 % NC	-	16,7 % T	50 % T
13) Necessário resolver os problemas rapidamente	33,3 % NC	16,7 % NC	33,3 % IC	16,7 % C	-
14) Impossível resolver os problemas sem as fórmulas	-	-	83,3 % IC	16,7 % T e C	-
15) No caso de erro o melhor é apagar tudo	-	-	-	50 % T e C	50 % T e C
21) Aprendida quando o professor explica muito bem	-	16,66% NC	16,66% IC	16,66% T	50 % T
22) Aprendizagem q depende de meu esforço	-	-	-	33,3 % C e NC	66,7 % C e NC
23) Importante q. prof. Considere a opinião dos alunos	-	16,6 % T	16,6 % IC	66,7 % C	-
24) Aprendida com vários exercícios	-	-	-	66,7 % T	33,3 % T
25) Não adianta resolver antes da explicação do professor	16,6 % NC	-	66,7 % IC	16,6 % T	-

Fonte: A autora (2018).

As opiniões do grupo de sujeitos, na fase final, favorecem a percepção da ocorrência de movimentação no perfil conceitual de aprendizagem em Matemática, conforme GRÁFICO 13.

GRÁFICO 13– PERFIL CONCEITUAL DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA DA TURMA – FASES INICIAL E FINAL



FONTE: A autora (2018).

Na fase final a zona T se mostra como zona de maior ênfase e, a zona NC que era a mais evidenciada inicialmente passou a ser a menos enfatizada, ou seja, as concepções das zonas T e C apresentam fortalecimento enquanto a zona NC mostra-se menos fortalecida. A instabilidade de constituição de concepções (IC) apresenta-se menos fortalecida em relação à fase inicial, também menos forte do que as zonas T e C.

Na fase final em relação a zona tradicional, se mostra muito forte a ideia de que no caso de erro é melhor apagar tudo e começar de novo. Se mostram também fortalecidas as ideias de necessidade de prestar muita atenção e copiar tudo, apresentar o resultado final correto, de que o professor explique bem e que o aluno faça vários exercícios. Se mostram ainda, contudo menos fortalecidas, as ideias de ter que gostar para aprender, sentir-se “bom em Matemática” e que a resolução deve ocorrer após da explicação do

professor. A ideia sobre não ser importante que o professor considere a opinião dos alunos se mostra de maneira bem pouco significativa.

Para a zona comportamental se observam que as ideias de não sentir-se aborrecido com a Matemática, empreender várias tentativas de resolução, apagar tudo em caso de erro, se tratar de aprendizagem que depende do esforço do aluno e que sua opinião deve ser considerada, se apresentam mais fortalecidas do que sobre sentir-se “bom em Matemática”, resolver os problemas rapidamente e só ser possível resolver os problemas por meio de fórmulas.

A respeito da zona nova cultura se mostram mais fortalecidas as ideias sobre sentir-se animado para aprender, aprendizagem relacionada ao esforço, a Matemática não causar aborrecimento e a rapidez não ser aspecto importante na resolução de problemas. Com menos força do que estas se mostram as ideias que se referem a sensação de não ser “bom em Matemática”, foco não se apresentar em obter resultado correto, aprendizagem em que o gostar não é condição fundamental, que pode ser estabelecida a partir do trabalho do aluno, sem partir necessariamente da explicação do professor.

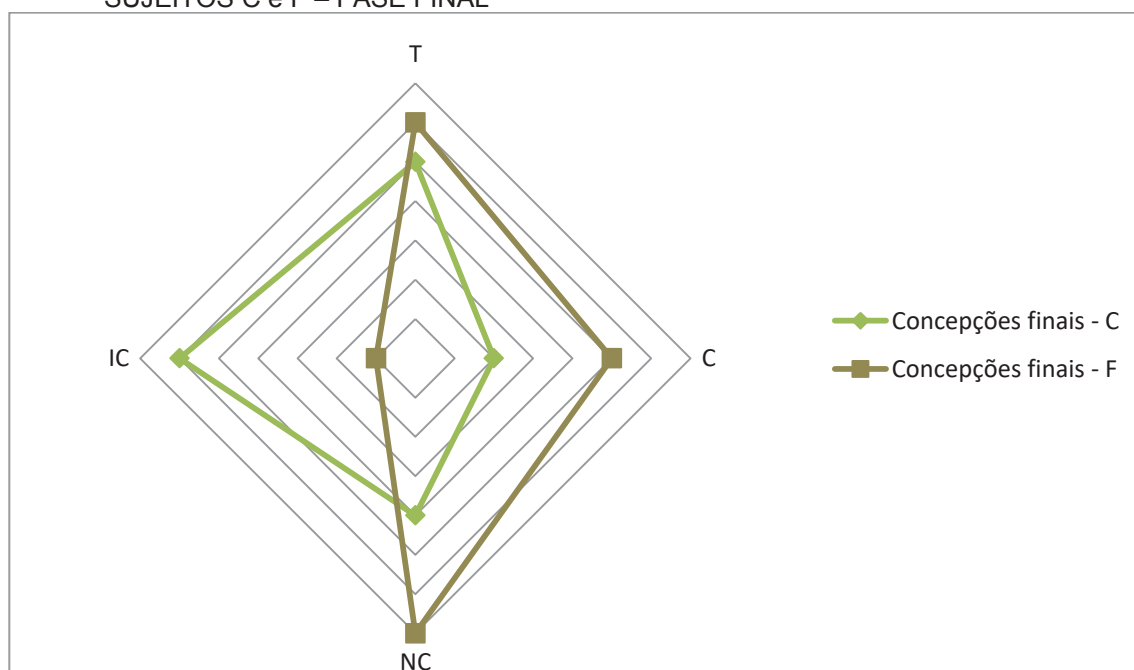
As concepções sobre sentir-se “bom em Matemática”, necessidade de gostar para aprender, apresentar motivação para aprender, ser impossível resolver problemas sem as fórmulas ser necessário aguardar a explicação do professor, se mostram com forte instabilidade de constituição. Enquanto as ideias de realizar várias tentativas de resolução e resolução rápida de problemas rapidamente, se encontram com a instabilidade menos fortalecida do que aquelas. Ainda as ideias de sentir-se aborrecido, necessidade de atenção e copiar tudo, de que o professor explique bem e considere a opinião dos alunos, são as que apresentam instabilidade de constituição em menor ênfase.

A análise do perfil dos sujeitos de forma individual mostra a maioria dos perfis se diferenciando da Turma. Os perfis dos sujeitos C e F (GRÁFICO 14), do grupo de sentimentos negativos, apresentam-se bastante distintos do perfil do grupo e também entre si. O sujeito C mostra a instabilidade de constituição de concepções com maior ênfase do que todas as zonas, diferentemente do que ocorre com a Turma. Na fase final, se observa em sua movimentação de

perfil fortalecimento da zona T, diminuição de ênfase para a zona NC e manutenção da IC mais fortalecida que as zonas.

O sujeito F apresenta perfil com movimentação diferenciada da Turma, pois sua zona NC se mostra em maior evidência seguida por T, C e IC, considerando-se nível decrescente de ênfase para as mesmas. Em sua movimentação de perfil, em relação à fase inicial, percebe-se diminuição de ênfase de IC e aumento de fortalecimento da zona NC.

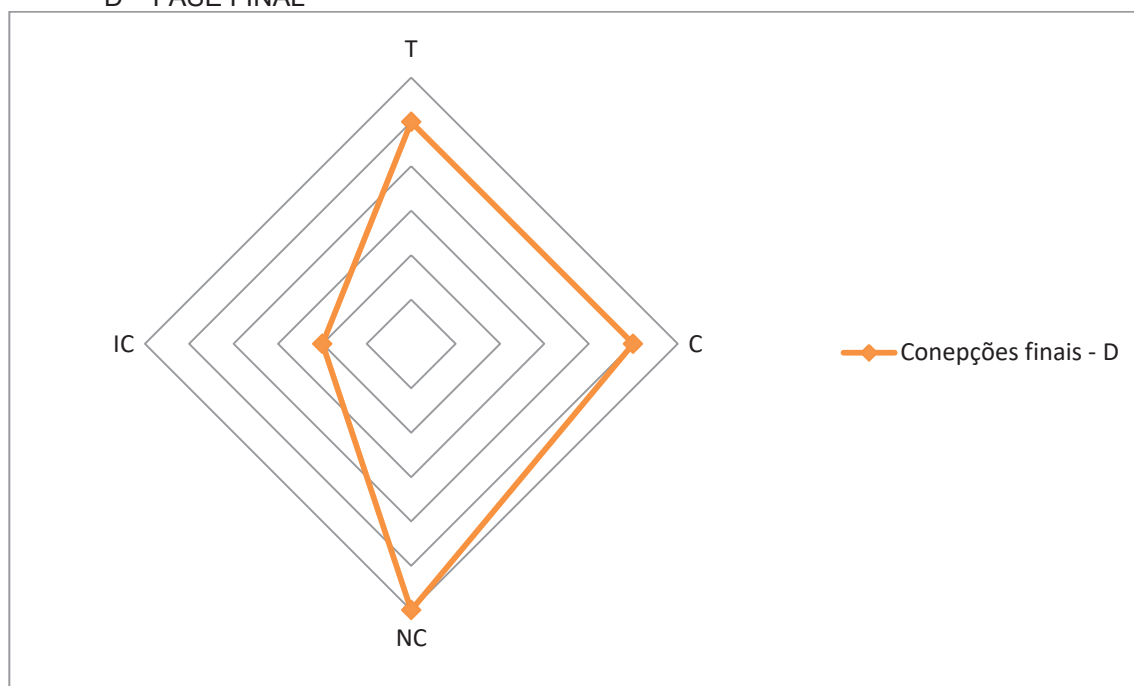
GRÁFICO 14 – PERFIL CONCEITUAL DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA DOS SUJEITOS C e F – FASE FINAL



FONTE: A autora (2018).

O sujeito D, do grupo de sentimentos positivos, apresenta perfil distinto do grupo (GRÁFICO 15), com a zona NC mais fortalecida, seguida pelas zonas T e C que se encontram igualadas, e, com menor ênfase se encontra a IC. Realiza movimentação de perfil com fortalecimento da zona NC e diminuição de ênfase de IC.

GRÁFICO 15 – PERFIL CONCEITUAL DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA DO SUJEITO D – FASE FINAL

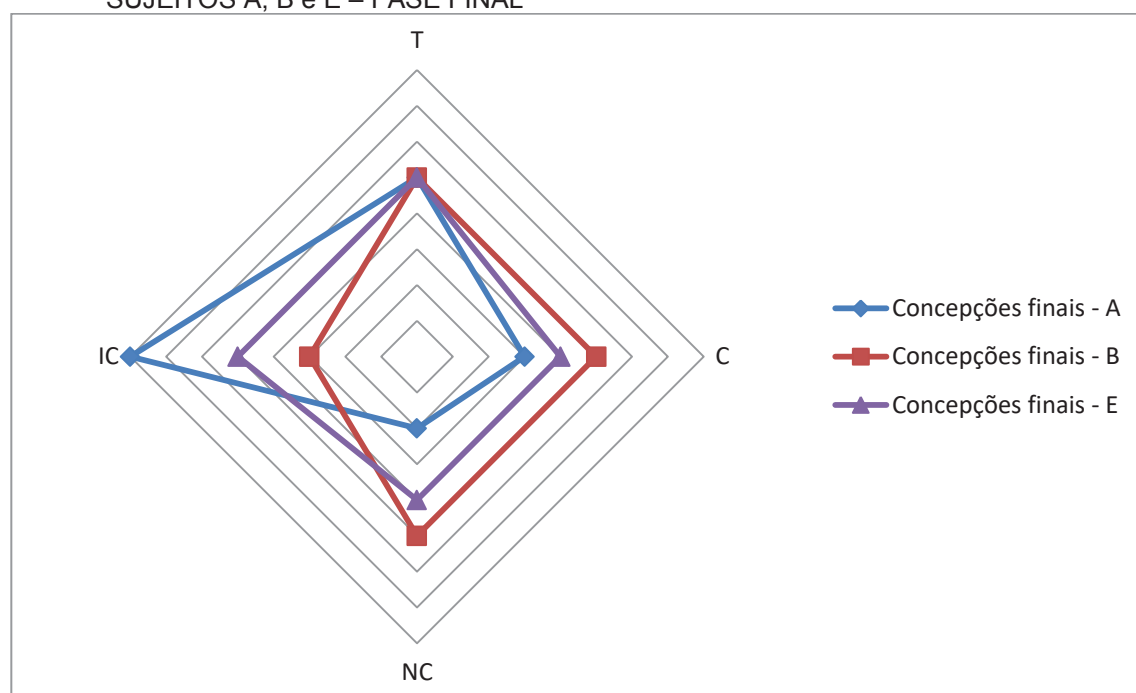


FONTE: A autora (2018).

No grupo de sentimentos indefinidos, os sujeitos B e E (GRÁFICO 16) apresentam a zona T como a mais enfatizada como ocorre com o perfil da Turma, B ainda se assemelha com a Turma por ter a zona T constando também entre as mais fortalecidas, no entanto ela se mostra para esse sujeito no mesmo nível que as zonas C e NC, enquanto seu IC se mostra com menos ênfase do que as zonas. O sujeito E apresenta a zona T como a mais fortalecida, contudo ela se apresenta em igualdade de condições com a IC, com menos ênfase que estas se mostram as zonas C e NC, também igualadas entre si. No perfil do sujeito A, a instabilidade de constituição de concepções se mostra com maior ênfase do que todas as zonas, depois da IC encontra-se entre as zonas, a zona T como a mais enfatizada, seguida pela zona C (com menos ênfase) e, depois desta mostra-se a zona NC.



GRÁFICO 16 – PERFIL CONCEITUAL DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA DOS SUJEITOS A, B e E – FASE FINAL



FONTE: A autora (2018).

A movimentação de perfil do sujeito A se diferencia da Turma devido à manutenção de maior evidência para as concepções instáveis, que mantiveram o equilíbrio de ênfase em relação a fase inicial.

A movimentação no perfil sujeito B se mostra com a zona NC tendo sua ênfase diminuída enquanto a zona C se mostra com aumento de concepções. A zona T e a IC não sofrem alteração no nível de evidência de concepções.

O sujeito E demonstra movimentação em seu perfil com a zona T apresentando declínio de ênfase de concepções, contudo a mantém como zona mais fortalecida, igualada pelas concepções instáveis (IC), enquanto as zonas C e NC se mantém com a mesma ênfase da fase inicial, porém em menos evidência no conjunto de zonas.

#### 5.4.2.3 Percepções sobre as movimentações conceituais de Matemática e sua aprendizagem, os sentimentos e a metacognição dos sujeitos

A busca por compreensão sobre as articulações entre as movimentações conceituais e os sentimentos, mantendo em vista o foco na

metacognição, estabelece a necessidade da condução do estudo voltado para a trajetória delineada pelos sujeitos em relação a esses aspectos.

No grupo de sentimentos negativos (fase final) se encontra o sujeito C que manteve a expressão de sentimentos de desagrado em relação à Matemática vinculando o aprender com esforço e a necessidade de gostar. Em suas movimentações conceituais apresenta predomínio de concepções indefinidas quanto as zonas (IC), com diminuição de concepções de conhecimento em constante construção e que pode ser representado por mais de uma maneira (zona D), e de aprendizagem com papel de destaque do aluno por estar envolvido de forma significativa (zona NC). Esse sujeito faz referências a muito raciocínio e vontade de aprender e insatisfação por não conseguir desenvolver nas avaliações as coisas que aprende. O sujeito C parece se guiar pelo ciclo que estabelece: entender para gostar e assim ampliar a aprendizagem, que o mantém numa postura de angústia, aflição e insegurança, conforme seus relatos.

O sujeito F, que inicialmente não expressa sentimentos de agrado ou desagrado, passa a integrar o grupo de sentimentos negativos pela expressão de que a Matemática causa desagrado para a maioria das pessoas, faz movimentações em seus perfis conceituais com declínio de fortalecimento de IC, as zonas AR e AE apresentam-se mais fortalecidas na fase final no perfil conceitual de Matemática, e para o perfil conceitual de aprendizagem em Matemática todas as zonas demonstram aumento de ênfase, com a zona NC mais fortalecida que as zonas T e C. Passa a apresentar mais concepções de Matemática como conhecimento exato, formal, estabelecido pela experiência sensorial, e de aprendizagem baseada na estruturação dos fundamentos lógicos de um algoritmo e de uma operação matemática de forma significativa. Suas referências são voltadas para os cálculos e fórmulas, lógica, complexo, ordem, e sobre intenção de estudar mais e querer aprender, como um reconhecimento de necessidade de ampliar seu empenho frente as exigências do conhecimento.

O sujeito D do grupo de sentimentos positivos não apresenta IC se sobressaindo significativamente sobre as zonas em seus perfis conceituais, e mostra movimentações nos perfis de Matemática e de sua aprendizagem que podem ser caracterizadas como ideais, com as zonas D e NC como as mais

ênfaticada, respectivamente em cada um dos perfis, mostrando a ampliação de concepções de conhecimento vinculado com o mundo sensorial cujo domínio se encontra em permanente evolução, e para a aprendizagem, percepção do erro como inerente ao processo de produção de significados e construção de conceitos. Apresenta percepção da Matemática como raciocínio, exatidão, pensamento rápido, afirma gostar por sentir-se familiarizado com seus símbolos, e demonstra satisfação por conseguir acompanhar os desafios oriundos de sua constante evolução.

No grupo de sujeitos de sentimentos indefinidos, se observa a expressão de sentimentos de ambos os tipos, de agrado e desagrado. Os sujeitos A e B, com relato inicial somente de sentimentos negativos, apresentam algumas expressões de sentimentos positivos, como alegria e bom. O sujeito A apresenta em seus perfis conceituais predomínio de concepções instáveis quanto a sua constituição, com diminuição das zonas AR e AE a respeito da Matemática, e na movimentação de perfil de aprendizagem, maior ênfase para as zonas T e C, e diminuição de evidência para a zona D. Seus relatos da visão de Matemática como muito embaraçosa, que lhe deixa confusa e causa muita dificuldade para aprender, são substituídos por ideias de solução rápida de problemas, facilita a vida e o trabalho, e caso não se busque sua compreensão é difícil e complicada, percepções que provavelmente lhe causem tristeza e preocupação.

Ao final o sujeito B mostra a IC igualada com as zonas AR e AE no perfil conceitual de Matemática, contudo sua movimentação de perfil ocorreu com o aumento de instabilidade de concepções e diminuição da ênfase de concepções de conhecimento formal, preciso, e produzido a partir da experiência (zona AE). As zonas T, C e NC se mostram equilibradas entre si e mais fortalecidas que a IC em seu perfil conceitual de aprendizagem em Matemática, ficando assim estabelecidas devido ao aumento de concepções centradas na mudança de comportamento, por meio das consequências obtidas para o mesmo, voltado para o desenvolvimento de habilidade e atitudes a partir da fixação de conceitos, princípios, fórmulas e fatos, e diminuição de ideias de uso de linguagem própria com estrutura lógica para desenvolver procedimentos de resolução pessoais. Em suas expressões encontra-se opinião sobre matéria complicada, que exige esforço e sensação de dever

cumprido, e também como forma diferente de ver o mundo, como um óculos que permite ver além do que se mostra aparente, demonstrando a importância que confere a Matemática, porém a necessidade de empenho para sua aprendizagem lhe traz sentimentos como horror, estranho, ruim.

O sujeito E se mantém no grupo de sentimentos indefinidos, devido à expressão de sentimentos ambíguos, com relatos de gostar, amor e sabedoria, acompanhados de vergonha e tristeza, entre outros. Demonstra em suas movimentações de perfis aumento de IC, e sua zona D que no perfil conceitual de Matemática na fase inicial se mostra como a mais fortalecida, se iguala em evidência com a zona AE e com IC na fase final. Em relação ao perfil de aprendizagem em Matemática, embora ocorra a redução de fortalecimento da zona T, a zona NC não mostra alterações e sua IC tem sua ênfase aumentada. Para o sujeito E ocorre o equilíbrio de concepções instáveis com as baseadas em conhecimento objetivo, formal, constituído por meio da experiência, bem como de esforço da humanidade na organização de suas experiências no mundo, fator que propicia a valorização dos aspectos históricos e socioculturais, ideias que podem ser verificadas (respectivamente) em seus desenhos representando seu esforço ao estudar debruçado em uma carteira em meio a cálculos e fórmulas, e também sobre formas de emprego do conhecimento desenvolvido pelo homem para ultrapassar suas fronteiras. Em sua movimentação de perfil de aprendizagem, aumenta a evidência de concepções indefinidas quanto à zona e diminui a ênfase de concepções de que aprender é memorizar e repetir de forma mecânica técnicas e procedimentos, com o aluno exercendo papel passivo, que talvez correspondam com as atitudes demonstradas em durante as tarefas da sequência didática, em que se mostrou com dinâmico e com iniciativa frente as tarefas propostas.

As expressões dos sujeitos contribuem com informações a respeito das concepções sobre a Matemática e sua aprendizagem e também dos sentimentos, por se pronunciarem objetivamente sobre tais aspectos. Tal situações não ocorre em relação a metacognição, pois não se verificam nos relatos referências diretas mencionando procedimentos de caráter metacognitivo

A ausência de expressões voltadas para estratégias metacognitivas, por si só, propicia inevitavelmente a constatação da maneira pouco significativa que se encontram desenvolvidas. Contudo, outras informações parecem favorecer para a essa reflexão, pois os relatos denotam preocupações com a complexidade do conhecimento devido à relação que estabelecem com a demanda de esforço necessária para aprender, e também, com o êxito no desempenho frente à aprendizagem.

Orientando-se segundo essas preocupações, no grupo de sentimentos negativos, percebe-se que para o sujeito C as duas se mostram de forma insatisfatórias, com percepção de necessidade de muito esforço e de não atingir sucesso na aprendizagem, prejudicando não só os direcionamentos para desenvolver a aprendizagem, como também inviabilizam os processos metacognitivos, pois tal empreendimento possivelmente acarretaria mais esforço.

O sujeito F demonstra reconhecer a necessidade de esforço, mas devido a postergar seu empenho para aprender como ação futura, e talvez em função disso não relate preocupação com desempenho, ainda não destina empreendimentos para desenvolver o aspecto metacognitivo.

O sujeito D (sentimentos positivos) demonstra satisfação com suas habilidades devido à percepção de esforço estar relacionada com a própria evolução do conhecimento, que encara como desafios inerentes ao processo, os quais sente-se capaz de dar conta e lhe traz sensação de sucesso na aprendizagem. O êxito também no desenvolvimento das tarefas (da sequência didática), ainda pode ter lhe oportunizado o avanço que demonstrou em suas movimentações de perfis. Porém, talvez ainda lhe falem desafios que o instigue ampliar seu aspecto metacognitivo.

No grupo de sentimentos indefinidos, o sujeito A mostra preocupação com seu desempenho, em entender a Matemática para que se torne menos difícil, como se o domínio de algoritmos para solucionar problemas lhe traga sensação de alegria e alívio. Preocupação que parece inviabilizar o processo de desenvolvimento de estratégias metacognitivas nesse momento.

O sujeito B demonstra preocupação com esforço necessário para o adequado desempenho na aprendizagem, sendo assim, seu foco se mostra

centrado nessa demanda, o que concorre com o empenho para proceder encaminhamentos para desenvolver estratégias metacognitivas.

Dessa forma, cada sujeito a sua maneira, parece não ter atingido motivação suficiente para encaminhar o desenvolvimento do aspecto metacognitivo de forma a utilizá-la mais efetivamente em benefício da aprendizagem de Matemática.

## 6 CONCLUSÕES

No princípio, as reações afetivas expressas por tantas pessoas em contextos tão diversos, frente a algum comentário que apresentasse em seu conteúdo a palavra Matemática, promoviam certa curiosidade. A experiência na atividade da docência favoreceu para aguçar a atenção na direção das manifestações de aspecto afetivo a respeito da Matemática e de sua aprendizagem, até se tornarem vivências que geravam sensação de desconforto, pois a cada nova ocorrência era como se um sinal de alerta disparasse evidenciando a conexão entre a afetividade e a aprendizagem e a importância de desenvolver conhecimento a esse respeito. Assim, como defendido por Pozo (2002), dois fatores (elementos) necessários para a aprendizagem estavam postos: a atenção e a motivação, o foco da atenção estava voltado para tal temática e havia se estabelecido o motivo para empreender esforço em sua aprendizagem. Dessa maneira, a pesquisa se organiza segundo o problema: de que forma é possível promover o desenvolvimento de estratégias metacognitivas, em alunos da 1ª. série do Ensino Médio, para a aprendizagem com vistas à mudança conceptual sobre a Matemática?. Estruturando-se então para atender ao objetivo de investigar a respeito de como promover o desenvolvimento de estratégias metacognitivas, em alunos da 1ª. série do Ensino Médio, de uma escola pública da rede estadual de ensino do interior do estado do Paraná, para a aprendizagem com vistas à mudança conceptual sobre a Matemática.

Ao longo do percurso de estudo, além da afetividade e da cognição, mais um aspecto envolvendo o planejamento e controle de estratégias de aprendizagem, bem como o conhecimento a respeito das mesmas e de processos de sua viabilização, foi sendo percebido com especial relevância para o desenvolvimento da aprendizagem. Dessa forma, a condução da pesquisa foi direcionada para investigação do aspecto metacognitivo, salientando-o sobre os demais, não por se considerar que de fato assim se constitua, mas devido a se vislumbrar no estudo sobre a metacognição uma alternativa promissora para melhor compreender a articulação entre os mesmos e por consequência vir a favorecer a aprendizagem em Matemática.

A afetividade é percebida ao longo de todas as etapas da intervenção, os sujeitos revelaram emoções, atitudes e concepções envolvidas com a Matemática e a sua aprendizagem. Os instrumentos da pesquisa oportunizaram o levantamento de expressões do aspecto afetivo declaradas por vezes de formas mais objetivas, através de escrita e desenhos, e em certos momentos de forma mais subjetiva, apresentados através de gestos, expressões faciais, orais, entre outros.

A diversidade de sentimentos entre os sujeitos de pesquisa delineou a caracterização de três grupos de sentimentos: negativos, positivos e indefinidos, mantidos até o término da mesma, porém com alteração de composição quanto aos seus integrantes. O grupo de sentimentos negativos foi inicialmente composto pelos sujeitos A, B e C, o grupo de sentimentos positivos teve como integrante o sujeito D, e, o grupo de sentimentos indefinidos os sujeitos E e F. Na fase final, devido a observação de relatos de alguns sentimentos de agradabilidade em meio aos de desagrado por parte dos sujeitos A e B, estes passaram a compor o grupo de sentimentos indefinidos junto ao sujeito E. Visto a mudança do sujeito F para o grupo de sentimentos negativos, por passar a expressar sentimento compatível para o mesmo, este grupo ficou com os sujeitos F e C. O grupo de sentimentos positivos se manteve inalterado, composto pelo sujeito D. Os sentimentos de raiva, horror, medo, desespero, entre outros, expressos no grupo de sentimentos negativos se voltam para visão de Matemática centrada em números e cálculo e de conhecimento de difícil aprendizagem que demanda esforço, o sujeito do grupo de sentimentos positivos afirma gostar de Matemática e demonstra satisfação com sua aprendizagem, percebendo-as como compreensão, raciocínio, continuidade, os sujeitos do grupo de sentimentos indefinidos expressam ambiguidade de sentimentos (amor e raiva) ou não fazem referência a sentimentos, com as concepções de Matemática útil na vida das pessoas e como cálculo (respectivamente), contudo a respeito de sua aprendizagem comungam da ideia de atividade que demanda esforço do aluno.

Para as concepções de Matemática, os grupos apresentam algumas variações de ideias, contudo a apresentam mais como cálculo, regras e fórmulas do que conhecimentos para atender as necessidades humanas, sujeito a pesquisa de novas ideias, assim, como enfatiza Chacón (2003), ficam



mais voltados para a memorização de regras e fórmulas do que em desenvolver conceitos e estabelecer conexão entre distintos conceitos, por exemplo. Assim os sujeitos investem “mais tempo em fazer do que em refletir sobre o problema, sobre o que fazem e para que serve o que estão fazendo” (p. 67).

Quanto às concepções de aprendizagem em Matemática os três grupos evidenciam ideias que fazem referência a esforço e desempenho, porém a relação dos sujeitos com as mesmas se diferencia. Os sentimentos se mostram de acordo com as percepções do sujeito a respeito de seu desempenho e da ideia de necessidade de esforço para a aprendizagem, ou ainda sobre a forma como acredita que as mesmas se relacionam. O esforço se mostrou associado com sentimentos de desagrado entre os sujeitos, devido a acreditarem não possuir habilidades para atender a demanda de empenho ou por não se encontrarem dispostos a destinar recursos para tal empreendimento, enquanto os sujeitos que se referem com percepção de sucesso em seu desempenho não pontuam preocupação com a necessidade de esforço. Os sentimentos ambíguos também são apresentados nessa mesma perspectiva, por acreditar na necessidade de esforço o sujeito empreende ações que correspondam a essa ideia, quando resultam em fracasso vivencia sensações desagradáveis (tristeza, vergonha, raiva) e em caso de sucesso percebe sentimentos positivos (amor, felicidade). A não referência a sentimentos em conjunto com relato de necessidade de esforço como algo a ser ampliado em ações futuras e que com tal prática o sucesso na aprendizagem seria obtido, remetem a mesma relação, que nesse caso por acreditar não estar dispendendo esforço suficiente, os sentimentos de sucesso ou fracasso não chegam a se pronunciar.

Essas constatações se mostram plausíveis quando analisadas com base em estudos como de Martin e Marchesi (1995), que argumentam sobre a inter-relação existente entre fatores motivacionais e afetivos como a autoestima e a expectativa de êxito e fracasso com os processos metacognitivos, estabelecidas pelo aluno com bom rendimento acadêmico que vincula as conquistas com suas habilidades e seus fracassos com a dificuldade da tarefa ou a esforço insuficiente, enquanto o aluno com baixo desempenho relaciona resultados bons a fatores que não estão sob seu controle (a sorte, por

exemplo) e os ruins às suas habilidades. Essa inter-relação se verifica entre os sujeitos pesquisados, no grupo de sentimentos negativos (que demonstram insatisfação com seu desempenho) pela atribuição de desempenho inadequado às suas habilidades, vistas como insuficientes para atender a complexidade da Matemática, o sujeito de sentimento positivo relaciona seu sucesso as suas habilidades para a aprendizagem (ter facilidade e execução de todos os exercícios), a ambiguidade de sentimentos se vincula a importância de corresponder as habilidades, tanto a obtenção de sucesso como de fracasso indicam essa questão, assim ora sente amor, ora sente vergonha. A indefinição de sentimentos também é compreendida por essa perspectiva, ao relacionar o desempenho ao esforço e não a sua habilidade, a causa do sucesso ou fracasso se mostra para o sujeito como fator controlável.

Mais uma contribuição para compreender a situação dos sujeitos é extraída da afirmação de Pozo (2002) de que a motivação para empreender esforço na aprendizagem é afetada pela crença sobre a causa a qual se atribui o sucesso e o fracasso, e não necessariamente sobre a causa real.

Então, com base no estudo de Chacón (2003) sobre as causas de atribuição de fracasso e das emoções, para o grupo de sentimentos negativos a ideia de conhecimento difícil é uma causa de fracasso externa, estável e incontrolável, o que gera reações emocionais de desagrado com a Matemática. O esforço se constituiria em causa interna controlável podendo ser estável ou instável conforme o aluno se perceba em relação a ele, por exemplo, conseguir rotineiramente manter o esforço ou não, no caso dos sujeitos com sentimento negativo se mostra mais vinculada à questão de falta de esforço próprio.

O sujeito de sentimento positivo demonstra confiança em suas habilidades como aprendiz de matemática, trazendo-lhe satisfação devido a atribuição causal interna estável em um fator geralmente considerado incontrolável. O sujeito de sentimentos ambíguos, mostra ao expressar gostar de Matemática sentimento positivo pela ideia de sucesso se mostrar segundo causa interna estável incontrolável, e de fracasso relacionado ao esforço, que seria causa externa controlável, mas que para ele se relacionaria com falta de capacidade o que possivelmente explica o relato de vergonha. O sujeito que não faz menção a sentimentos se refere a esforço como fator que embora não

esteja sendo empreendido pode vir a ser apresentado, remetendo a causa interna instável controlável.

Nesta pesquisa buscou-se o conhecimento das concepções dos sujeitos sobre a Matemática e sua aprendizagem por meio da organização de seus perfis conceituais, embasando-se em pesquisas como de Mortimer (2006) e Zimer (2008), considerando as zonas estabelecidas por esta última pesquisadora, devido à relação que a constituição das zonas apresenta com aspectos ontológicos, socioculturais e microgenéticos do indivíduo.

Os resultados provenientes da investigação a respeito das concepções de Matemática e de sua aprendizagem revelam que apesar das semelhanças em termos de sentimentos, os sujeitos apresentam distinções significativas em seus perfis conceituais. Dessa forma, verificam-se semelhanças de perfis conceituais em sujeitos de sentimentos diferentes, com a ocorrência no perfil conceitual de Matemática de um sujeito de cada grupo, B, D e F (sentimentos negativos, positivos, respectivamente) apresentando a zona Abstrata Empirista (AE) como sua zona mais evidenciada na fase inicial da pesquisa, de forma semelhante ao perfil da Turma. Na fase final a Turma demonstra as concepções instáveis (IC) com maior ênfase sobre as zonas, o que por sua vez é observado nos perfis dos sujeitos C (sentimentos negativos) e A (sentimentos indefinidos). Quanto às movimentações de perfis de Matemática os sujeitos B, D, E e F, mostram distinções entre si e também com a Turma, sendo que para os sujeitos B, E (sentimentos indefinidos) e F (sentimentos negativos) a IC não prevalece sobre as zonas, porém as concepções de conhecimento voltadas para atender as necessidades humanas (zona Dinâmica – D) são menos enfatizadas que as ideias de Matemática como exata, raciocínio, formal. O sujeito D de sentimento positivo, que apresentava concepções de Matemática com ênfase nas ideias de conhecimento formal e preciso (zonas Abstrata Racionalista – AR e Abstrata Empirista – AE), demonstra essas ideias menos fortalecidas na fase final, com as ideias de Matemática de conhecimento com domínio em evolução, sujeito a revisão (zona D) em maior evidência.

Quanto às concepções de aprendizagem em Matemática a Turma que inicialmente estabelecia maior ênfase em ideias com foco no envolvimento do aluno de forma significativa, estabelecendo linguagem própria e estrutura lógica

para desenvolver procedimentos de resolução pessoais (zona Nova Cultura – NC), faz movimentação de perfil com essas ideias se mostrando enfraquecidas, enquanto as ideias de que aprender é memoriza e repetir, mecanicamente, técnicas e procedimentos (zona Tradicional – T) demonstram fortalecimento. No perfil conceitual de aprendizagem concepções de instabilidade de constituição (IC) mostram-se menos fortalecidas ao término da investigação.

Os sujeitos A (sentimentos indefinidos) e C (sentimentos negativos) mostram movimentação de perfil semelhante entre si e distinta da Turma, com IC mais enfatizada, contudo semelhante ao grupo a respeito do fortalecimento das ideias sobre aprendizagem em que o aluno exerce papel passivo em sua aprendizagem (zona Tradicional – T), e redução de ênfase na aprendizagem como processo de produção de significados e construção de conceitos (zona Nova Cultura – NC).

Porém, para o sujeito A, o declínio de concepções nas zonas de conhecimento objetivo, formal e organizado através da experiência (zonas AR e AE), pode ter favorecido suas perspectivas de aprendizagem, conduzindo a percepção de alguns sentimentos positivos que passaram a ser expressos após o desenvolvimento da intervenção.

Para o sujeito C, com IC em destaque nos dois perfis conceituais, e aumento de ênfase das mesmas ao final, a apresentação de tarefas diferenciadas do habitual, parece ter agravado suas percepções quanto as possibilidade de atender as demandas apresentadas, assim seus sentimentos permanecem negativos.

Os sujeitos D e F (sentimento positivo e indefinido, respectivamente), fazem movimentações de perfis semelhantes entre si e diferenciadas da Turma, por apresentarem diminuição de ênfase em IC e fortalecimento das ideias de aprendizagem com papel de destaque do aluno frente a aprendizagem que constrói conceitos de forma significativa (zona Nova Cultura – NC),

A movimentação de perfil de aprendizagem em Matemática do sujeito B se assemelha com a da Turma devido ao declínio das ideias de aprendizagem que favorece o uso de linguagem própria com estrutura lógica para desenvolver procedimentos de resolução pessoais (zona Nova Cultura – NC), que em seu perfil final se mostram em equilíbrio com as concepções

referentes à memorização e repetição (zona Tradicional – T) e ao uso da linguagem e as propriedades da Matemática de maneira precisa e correta, para resolver exercícios ou problemas de acordo com o modelo, fazer demonstrações e dominar algoritmos (zona Comportamental – C).

O sujeito E mostra distinções com a Turma em todos os aspectos da movimentação de seu perfil com a redução de ênfase nas concepções de aprendizagem como memorização e repetição e aquisição de conhecimento através de exercício mental (zona Tradicional – T) e aumento de instabilidade de concepções, as ideias de resolver exercícios ou problemas de acordo com o modelo, fazer demonstrações e dominar algoritmos (zona Comportamental – C) e de memorização de conceitos com compreensão em relação ao conteúdo e contexto, conhecer fundamentos lógicos de um algoritmo, de uma operação matemática de forma significativa (zonas Nova Cultura – NC) permaneceram com o mesmo nível de ênfase.

Dessa forma, diferentemente do grupo e dos sujeitos de forma individual, o sujeito D, com sentimento positivo, é o que demonstra em suas movimentações nos dois perfis conceituais evolução a respeito dos conceitos de Matemática e sua aprendizagem, demonstrando que as tarefas foram favoráveis nesse aspecto, mantendo seus sentimentos positivos devido a satisfação de suas habilidades também corresponderem para o desenvolvimento de atividades com proposta distinta das habituais.

A observação das movimentações de perfis desses sujeitos segundo seus sentimentos, talvez possa ser compreendida segundo Chacón (2002), a pesquisadora reitera que o autoconceito exerce grande influência na visão do aluno sobre a Matemática e na forma como reage com ela, destacando que segundo estudo de Kloosterman (1996) as categorias de crenças de confiança em si mesmo para a resolução de problemas rotineiros, para a resolução de problemas não-rotineiros e na aprendizagem das frações, proporções, álgebra, geometria e cálculo não afetam os estudantes que pensam ser “bons” em matemática, mas sim aqueles que pensam de maneira contrária. Dessa forma, o autoconceito do sujeito de sentimento positivo (D) favorece suas atitudes, seu interesse, sua perspectiva com a Matemática, mantendo-o confiante para a resolução de diferentes tipos de problemas, enquanto para os sujeitos A e C (sentimentos indefinidos e negativos, respectivamente) alterações nas

exigências da tarefa ou na forma de envolvimento com a mesma, favorece a geração de novos conflitos, que influem de maneira negativa sobre seu autoconceito e provocam desestabilização em suas concepções sobre a Matemática e sua aprendizagem.

O sujeito E, que faz referências às duas formas de sentimentos, parece se encontrar em meio às duas situações, pois parece apresentar confiança em uma causa interna estável incontrolável, que seria seu autoconceito como aprendiz, e com conflitos sobre a relação esforço e desempenho, a qual procura controlar com seu empenho nas atividades, pois parece consistir numa causa interna que não se apresenta estável como gostaria. Realizando movimentações em seus perfis conceituais que apontam mais para desestabilização de concepções do que para a direção de evolução, contudo, em relação ao perfil conceitual de aprendizagem o aumento de IC ocorre acompanhado da redução de concepções voltadas para aprendizagem mecânica e repetitiva (zona Tradicional), e as zonas Comportamental e Nova Cultura permanecem inalteradas e equilibradas entre si. Assim, a proposta das tarefas parece ter provocado desequilíbrio em suas concepções acarretando para ele tanto sentimentos de agrado como desagrado.

O sujeito F, expressa mais questões referentes a esforço, apresenta movimentações de perfis com declínio de concepções instáveis, com contraste curioso em seus perfis, pois no perfil conceitual de Matemática amplia a ênfase em concepções das zonas (AR e AE) para se obter evolução de perfil, porém no perfil de aprendizagem de Matemática mostra evolução de perfil com maior evidência de concepções de acordo com a zona Nova Cultura. As tarefas parecem ter ampliado concepções de aprendizagem como construção própria, remetendo a percepção sobre a necessidade de empenho, situação conflitante com seus relatos de desenvolvimento dessa habilidade no futuro.

O sujeito B, apresenta em seus perfis as suas concepções IC em equilíbrio ou menos enfatizadas que as zonas, suas movimentações apontam para equilíbrio entre as zonas AR e AE no perfil de Matemática, e as zonas T, C e NC no perfil de aprendizagem, parecendo que a participação nas tarefas causam conflito por lhe apontar ideias que reiteram a importância do conhecimento para o cotidiano e a necessidade de esforço, enquanto as primeiras concepções contribuem para o agrado, pois evidencia sentimentos

positivos na fase final, não lhe trazem conforto as concepções sobre a demanda de empenho.

O componente afetivo foi apresentado até o momento apontando-se para concepções que Chacón (2003) afirma se mostrarem intimamente relacionadas com as noções de metacognição e autoconsciência, dois aspectos que se mostram relevantes para a presente pesquisa como se procura esclarecer na sequência.

Na fase intermediária, buscou-se de forma mais específica o estudo do aspecto metacognitivo, com tentativas de discriminar nas expressões dos sujeitos indícios de consciência sobre as estratégias empreendidas na realização das atividades, bem como, das maneiras que as administram.

Durante os momentos em que se encontravam realizando as tarefas os sujeitos revelaram significativas dificuldades de compreensão dos conceitos matemáticos necessários para efetivá-las. Na figura da professora buscam a resolução dos conflitos vivenciados, consultada na maioria das vezes para fornecer “pistas” a respeito da maneira que deveriam proceder nas atividades e conferir se haviam adotado procedimento correto, geralmente emprego de cálculo, regra ou fórmula estudado na escola.

Nas expressões escritas, frente a solicitação de falar sobre as ideias iniciais e resultado da tarefa, os sujeitos trazem informações sobre os conhecimentos que procuraram acessar centrados em cálculo, regra ou fórmula, com a apresentação dos mesmos, relato de como os encaminharam, indicação de resultado obtido e ainda se correspondiam ao planejamento inicial.

A ausência de indicações objetivas apontando para processos metacognitivos propicia ponderar sobre a possibilidade da consciência dos sujeitos alunos sobre como pensam e como estruturam seus pensamentos na aprendizagem de Matemática ser incipiente, ou seja, esses sujeitos não têm conhecimento claro sobre as estratégias que adotam no processo de aprendizagem. Situação que impede o desenvolvimento de procedimentos de manejo e controle sobre a dimensão cognitiva, visto a metacognição se efetivar por processo consciente.

As considerações de Pozo (2002) sobre as três formas de tomar consciência da aprendizagem (sentidos de consciência), também entendidos



pelo autor como níveis progressivamente mais complexos dentro de um contínuo, são consideradas bastante apropriadas para a análise da trajetória apresentada pelos sujeitos ao longo desse estudo. Pois seguindo a perspectiva desse autor, os sujeitos não se encontram no terceiro e último nível de sentido da consciência, reiterado como capacidade de reflexão sobre si mesmo, que proporciona a reflexão consciente sobre os processos e produtos cognitivos, favorecendo a melhora dos recursos cognitivos para intervir em tais processos de forma a modifica-los.

Outra questão, que parece complementar na compreensão do aspecto metacognitivo dos sujeitos da pesquisa, provém da diferenciação de conhecimento e estratégias estabelecida por Vila e Callejo (2006), afirmando que as estratégias não são prescritivas como o conhecimento, e sim descritivas. Assim a adoção de procedimentos por parte dos sujeitos voltada para o encaminhamento de algoritmos na realização das tarefas demonstra que se orientam pela prescrição que lhes são inerentes. Enquanto as estratégias supõem decisões: como selecioná-las, qual versão utilizar, fazer adaptações para sua adequação, entre outras.

A ideia de decidir, por sua vez, conduz novamente a afetividade, pois de acordo com Damásio (2012) sem as emoções nenhuma escolha seria efetivada, assim, o autor aponta para a importância desse aspecto na aprendizagem e reitera mais uma vez a relação dos diversos aspectos anteriormente discutidos.

Além dos níveis de consciência nos processos de aprendizagem de Pozo (2002) e das distinções das características prescritivas do conhecimento e descritivas das estratégias enfatizadas por Vila e Callejo (2006), que acredita-se serem de importante valia para reflexões a respeito da metacognição, as duas estruturas de afeto local e global apresentadas por Chacón (2003) são consideradas também relevantes.

Na avaliação de Chacón (2003), para a compreensão da relação da afetividade do aluno com a Matemática, não basta conhecer os estados de mudança de sentimentos dos alunos durante processos de resolução de problemas, considerado pela estudiosa como afeto local, é necessário observar o afeto global, que se estrutura em cenários mais complexos, para entender o contexto das reações emocionais geradas segundo uma determinada realidade



social. Dessa forma, a utilização dos perfis conceituais de Matemática e de aprendizagem em Matemática se mostram potencialmente favoráveis para alcançar maior compreensão sobre o afeto global.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do estudo por meio de pesquisa-intervenção se constituiu em uma experiência valiosa devido a diversos aspectos, entre eles se destacam, como pesquisadora por favorecer a investigação a respeito de questões instigantes oriundas da realidade de trabalho em sala de aula, contribuindo para a ampliação de conhecimento sobre o problema estabelecido, bem como para a professora, devido a proporcionar reflexões de seu papel na atuação pedagógica junto aos alunos, pois a observação das ações realizadas durante a intervenção possibilitou também oportunidade para a mesma avaliar sua forma de proceder na tentativa de promover a aprendizagem.

A Noção de Perfil Conceitual beneficiou a pesquisadora na percepção dos conceitos e sentimentos que os alunos apresentam e as relações entre os mesmos, como também serviu para norteá-la enquanto professora na busca de direções mais adequadas para promover a aprendizagem. Nessa perspectiva, a participação dos alunos fomentou conflitos e desequilíbrios em suas concepções e sentimentos, que se constituem em vivências necessárias no processo de aprender e, sobretudo em obter autonomia sobre o mesmo.

A presente pesquisa parece ter identificado algumas características pertinentes ao aspecto metacognitivo, que possivelmente auxiliem iniciativas de estudo relacionadas com a compreensão da metacognição. Pois se considera que, em termos de promoção de estratégias metacognitivas para a aprendizagem de Matemática, foram empreendidos somente os primeiros passos e para avançar seriam necessárias mais oportunidades que favorecessem os alunos nessa exploração. Para atingir tal intuito, pondera-se a necessidade de empreender esforço no planejamento de uma sequência didática que busque contemplar também meios para desenvolver as estratégias metacognitivas.

## REFERÊNCIAS

ALBRECH, E. et al. O desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais por meio de jogos de mediação. In.: **Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática**. 2016, São Paulo-SP. Disponível em: < [www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem](http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem) >. Acesso em: 01 ago. 2016.

ALMEIDA, U. R. **Tramas e urdiduras: o protagonismo como exercício na atividade de professores de Educação Física**. 304 f. Tese (Doutorado em Educação) - Centro de Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2014.

AMADO, N., CARREIRA, S., FERREIRA, R. T. **Afeto em competições matemáticas inclusivas: a relação dos jovens e suas famílias com a resolução de problemas**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2016.

ANDRETTA, I., SILVA, J. G. da, SUSIN, N., FREIRE, S. D. Metacognição e Aprendizagem: como se relacionam? **Psico**, v.41, n. 1, p. 7 – 13, jan-mar/2010. Disponível em: < <http://revistaseletronicas.pucrs.br> > Acesso em: 25 abr. 2017.

ARAÚJO, L. de F. de e LUCENA, A. M de. Promovendo estratégias metacognitivas na sala de aula de matemática. In.: **Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática**. 2016, São Paulo-SP. Disponível em: [www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem](http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem). Acesso em: 01 ago. 2016.

ARAÚJO, L. de F. e ARAÚJO, A. J. de. Pesquisando a promoção de estratégias metacognitivas em sala de aula de álgebra. In.: **Anais V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**. 2012, Petrópolis-RJ. Disponível em: < [www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/sipem](http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/sipem) >. Acesso em: 01 ago. 2016.

ARAÚJO, L. de F. et al. Contrato didático e metacognição: confluências entre a didática e a psicologia na aprendizagem escolar. In.: **Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática**. 2007, Belo Horizonte-MG. Disponível em: < [www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem](http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem) > . Acesso em: 01 ago.2016.

ARAÚJO, L. de F. et. al. Rompendo o contrato didático: a utilização de estratégias metacognitivas na resolução de problemas algébricos. In.: **Anais IV Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**. 2009, Taguatinga-DF. Disponível em < [www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/sipem](http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/sipem) >. Acesso em: 01 ago.2016.

ARAÚJO, L. de F. **Rompendo o Contrato Didático: a utilização de estratégias metacognitivas na resolução de problemas algébricos**. 302 f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

BONFIM, Z. Á. C. **Cidade e afetividade: estima e construção dos mapas afetivos de Barcelona e São Paulo**. 237 f. Tese (Doutorado em Psicologia), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2003.

BRITO, M. R. F. DE. Aprendizagem Significativa e a formação de conceitos nas escolas. In: \_\_\_\_\_. de. Psicologia da Educação Matemática. Florianópolis: Insular, 2005.

CAMPOS, V. G. S. e SOUZA, D. da S. Metacognição e relação com o saber: estratégias que beneficiam a aprendizagem matemática. In.: **Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática**. 2016, São Paulo-SP. Disponível em: [www.sbemrasil.org.br/sbemrasil/index.php/anais/enem](http://www.sbemrasil.org.br/sbemrasil/index.php/anais/enem). Acesso em: 01 ago. 2016

CÉSAR, J. M. **O que se passa nos processos formativos?** O labor de um ethos na produção de si. 198 f. Tese (Doutorado em Educação – Centro de Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2013.

CHACÓN, I. M. G. **Matemática Emocional – Os afetos na aprendizagem Matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

COLL, C. Psicologia e Educação: aproximação aos Objetivos e Conteúdos da Psicologia da Educação. In: COLL, C.; PALÁCIOS, J.; MARCHESI, A. **Desenvolvimento Psicológico e Educação – Psicologia da Educação**. V. 2 Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

CORSO, H. V., SPERB, T. M., JOU, G. I. de, SALLES, J. F. Metacognição e Funções Executivas: relações entre os conceitos e Implicações para a aprendizagem. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 29, n. 1, p. 21-29, jan-mar/2013. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/ptp/v29n1/04.pdf> > Acesso em: 15 ago. 2017.

COSTA, S. G. da. **Narrativas audiovisuais e redes de significações sobre gênero e sexualidades nos/com os cotidianos de um curso de formação de professores**. 97 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Centro de Educação e Humanidades, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

DAMÁSIO, A. R. **O erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano**. 3. Ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2012.

DAMIANI, M. F. Sobre pesquisas do tipo intervenção. In: **ENDIPE – Encontro nacional de didática e práticas de ensino**, 2012, Campinas. **Anais** Campinas: Junqueira e Marins Editores, 2012. Livro 3. P. 002882.

DELVAL, J. **Aprender a aprender**. Campinas: Papirus, 1998.

DORNELES, C. L. Adição, Subtração e Cálculo Relacional: Uma Intervenção com alunos do PROEJA FIC/Ensino Fundamental. 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

ECHEITA, G.; MARTÍN, E. Interação Social e Aprendizagem. In: COLL, C.; PALÁCIOS, J.; MARCHESI, A. **Desenvolvimento Psicológico e Educação – Necessidades Educativas Especiais e Aprendizagem Escolar**. V. 3. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

FALCÃO, J. T. da R. **Psicologia da Educação Matemática: uma introdução**. 2. Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

FÁVERO, M. H. A. A pesquisa de intervenção na psicologia da educação matemática. **Educar em revista**, Curitiba. Editora UFPR. N. Especial 1/2011, p. 47-62, 2011. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/er/nse1/04.pdf> > Acesso em: 12 mar. 2017.

FIORENTINI, D, LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006.

FIORENTINI, D. Mapeamento e balanço dos trabalhos do GT-19 (educação Matemática) no período de 1998 a 2001. In: **REUNIÃO ANUAL DA ANPED**, 25, 2002, Caxambu, MG. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação. (versão em CD-ROM), 17 p.

FIORENTINI, D. **Rumos da pesquisa brasileira em educação matemática: o caso da produção científica em cursos de pós-graduação**. 1994. (301 + 113) f. Tese de Doutorado (Educação: Metodologia de Ensino) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.

FOSNOT, C. T. Construtivismo: uma teoria psicológica da aprendizagem. In: \_\_\_\_\_. **Construtivismo e Educação – teoria, perspectiva e prática**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. Trad.: Maria J. Batalha Reis. P. 23-58.

FURST, P. O uso de técnicas metacognitivas na aprendizagem de matemática. In.: **Anais I Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**. 2000, p. 352-356, Serra Negra-SP. Disponível em < [www.sbemrasil.org.br/sbemrasil/index.php/anais/sipem](http://www.sbemrasil.org.br/sbemrasil/index.php/anais/sipem). Acesso em: 01 ago.2016.

GLASERSFELD, E. V. Introdução: aspectos do construtivismo. In: FOSNOT, C. T. **Construtivismo e Educação – teoria, perspectiva e prática**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. Trad.: Maria J. Batalha Reis. P. 15-21.

GOMES, M. G. C. e SANTOS, V. M. P. dos. Consciência Metacognitiva para uma autonomia matemática. In.: **Anais do V Encontro Nacional de Educação Matemática**. 1995, p. 164, Aracaju-SE. Disponível em: [www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem](http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem). Acesso em: 01 ago.2016.

GRANDO, R. C. e NACARATO, A. M. Captando o movimento do pensamento probabilístico de alunos do ensino fundamental – a videogravação em sala de aula. In: ARTHUR B. POWELL (org.). **Métodos de pesquisa em Educação Matemática usando escrita, vídeo e internet**. Campinas: Mercado das Letras, 2015.

GRENDENE, M. V. C. **Metacognição: uma teoria em busca de validação**. 53 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia Social) - Faculdade de Psicologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2007.

GUIMARÃES, S. R. K., STOLTZ, T., BOSSE, V. R. P. Da tomada de consciência à metacognição. In: GUIMARÃES, S. R. K., STOLTZ, T. (orgs.). **Tomada de consciência e conhecimento metacognitivo**. Curitiba: UFPR, 2008.

GUSMÃO, T. C. R. S. Los procesos metacognitivos em la comprensión de las prácticas de los estudiantes cuando resuelven problemas matemáticos: una perspectiva ontosemiotica. In: **Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática**. 2007, Belo Horizonte-MG. Disponível em: < [www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem](http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem) > . Acesso em: 01 ago. 2016.

JOU, G. I. de, SPERB, T.M. **A Metacognição como Estratégia Reguladora da Aprendizagem**. In.: **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 19, n. 2, p. 177-185, 2006. Disponível em: < <http://www.scielo.br> > Acesso em: 14 maio 2017.

KILPATRICK, J. Fincando estacas: uma tentativa de demarcar a EM como campo profissional e científico. **Zetetiké**, Campinas: GEMPEM – FE – UNICAMP, v. 4, n.5, p. 99-120, jan-jun, 1996.

LEITE, E. A. P. e DARSIE, M. M. P. Metacognição e resolução de problemas na EJA. In.: **Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática**. 2010, Belo Horizonte-MG. Disponível em: [www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem](http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem). Acesso em 01 ago.2016.

LIMA, G. P. de. **Música e surdez: o ensino de música numa perspectiva bilingue na escola regular**. 132 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2015.

LOPES, A. J. A comunicação matemática na sala de aula: aspectos sociais e metacognitivos. In.: **Anais do VI Encontro Nacional de Educação Matemática**. 1998, p. 108, São Leopoldo-RS. Disponível em: [www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem](http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem). Acesso em: 01 ago.2016.

LOPES, A. J. et. al. Avaliação, metacognição e resolução de problemas. In.: **Anais do V Encontro Nacional de Educação Matemática**. 1995, p. 186, Aracaju-SE. Disponível em: < [www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem](http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem) >. Acesso em: 01 ago.2016.

LUCENA, A. M. de et al. A metacognição no livro didático de matemática: um olhar sobre os números racionais. In.: **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática**. 2013, Curitiba-PR. Disponível em: < [www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem](http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem) > . Acesso em: 01 ago.2016

MACÊDO, R. M. de A. **Juventudes, cultura de paz e escola**: transformando possibilidades em realidade. 194 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

MACHADO, D. D. **Indicadores educacionais de desenvolvimento profissional da docência em música nos anos finais do ensino fundamental**. 260 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.

MARTÍN, E., MARCHESI, A. Desenvolvimento metacognitivo e problemas de aprendizagem. In: COLL, C.; PALACIOS, J.; MARCHESI, A. (Orgs.). **Desenvolvimento psicológico educação: necessidades educativas especiais e aprendizagem escolar**. V. 3. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995. P. 24-35.

MARTINS, L. R., LIMA, I. Concepções sobre a matemática mobilizadas por professores de licenciaturas. **Anais do V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática – SIPEM – 2012**, Petrópolis, Rio de Janeiro.

MELLO, T. A. **Argumentação e Metacognição na solução de problemas aritméticos de divisão**. Dissertação de Mestrado (Educação). Universidade Estadual de Campinas, 2008.

MELO, L. R. L. et. al. A abordagem algébrica proposta pelo Gestar II sobre a ótica da metacognição. In.: **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática**. 2013, Curitiba-PR. Disponível em: < [www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem](http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem) >. Acesso em: 01 ago.2016.



MELQUES, P. M. **O uso de objetos educacionais no ensino de Física e suas relações com o processo de inclusão**. Dissertação de mestrado (Educação). Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente, 2013.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, Mudança Conceitual e Ensino de Ciências: para onde vamos?. In.: **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 1, n. 0, p. 20-39, 1996. Disponível em: < <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/N1/2artigo.htm> > Acesso em: 30 jan. 2017

MORTIMER, E. F. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006.

MUNIZ, N. C. **Relatos de memórias: a trajetória histórica de 25 anos da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (1988 – 2013)**. São Paulo: Livraria da Física, 2013.

NACARATO, A. M., LIMA, C. N. do M. F. de. A investigação da própria prática: mobilização e apropriação de saberes profissionais em Matemática. **Educação em Revista**, Belo Horizonte. V. 25, n. 2, p. 241-266, ago. 2009. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/edur/v25n2/11.pdf> >. Acesso em: 16 mar. 2017.

OLIVEIRA NETO, R. B. de. **Desenho e deficiência visual: uma experiência no ensino de artes visuais na perspectiva da educação inclusiva**. 121 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

PAJARES, F., OLAZ, F. Teoria social cognitiva e auto-eficácia: uma visão geral. In: BANDURA, A. et al. **Teoria social cognitiva – conceitos básicos**. Porto alegre: Artmed, 2008.

PARANÁ. Secretaria de Educação do Estado do Paraná. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Matemática**. Curitiba: Imprensa do Estado, 2008.

PEREIRA, ADRIANA AIRES. **A exibição de filmes na sala de aula: um reencantamento para a educação**. 217 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2016.

PERES G. J., FROTA, M. C. R. Estratégias metacognitivas na resolução de problemas de um problema de otimização com apoio de um objeto de aprendizagem. In: **Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática**. 2010, Belo Horizonte-MG. Disponível em: < [www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem](http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem) >. Acesso em: 01 ago. 2016.

PONTE, J. P. Concepções dos professores de matemática e processos de formação. In: BROWN, M. et al. **Educação Matemática: Temas de Investigação**. Lisboa: Instituto de Inovação Nacional e Secção de Educação Matemática. 1992.



PORTILHO, E. M. L. Categorias metacognitivas como subsídio à prática pedagógica. **Educação e pesquisa**, São Paulo: NOME EDITORA, v. 38,n. 1, p. 181-196, 2012. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ep/v38n1/aop0215.pdf> > Acesso em: 03 mar. 2016.

POZO, J. I. **Aprendizes e Mestres: a nova cultura da aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

RIBEIRO, C. Metacognição: um apoio ao processo de aprendizagem. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 16, n. 1, p. 109-116, 2003. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/prc/v16n1/16802.pdf> > Acesso em: 25 abri. 2017.

ROCHA, M., AGUIAR, F. Pesquisa intervenção e a produção de novas análises. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v.23, n. 4, 64-73. Brasília: CFP. 2003. Disponível em: < <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/pcp/v23n4/v23n4a10.pdf> >. Acesso em: 12 mar. 2017.

SANTOS, V. M. P. dos, SOUZA, M. C. G. A metacognição revolucionando a trigonometria. In.: **Anais do V Encontro Nacional de Educação Matemática**. 1995, p. 142, Aracaju-SE. Disponível em: < [www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem](http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem) >. Acesso em: 01 ago.2016.

SEGURADO, I., PONTE, J. P. Concepções sobre a Matemática e trabalho investigativo. **Quadrante**, v.7, n.2, p. 5-40. 1998. Disponível em: < <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/sd/textos/segurado-ponte.pdf> > Acesso em: 15 abr. 2017.

SEPULVEDA, C., MORTIMER, E. F., EL-HANI, C. N. Construção de um perfil Conceitual de Adaptação: implicações metodológicas para o programa de pesquisa sobre perfis conceituais e o ensino de evolução. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 18, n. 02, p. 439-479, 2013. Disponível em: < [http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID338/v18\\_n2\\_a2013.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID338/v18_n2_a2013.pdf) >. Acesso em: 30 jul. 2017.

SILVA, M. M. da. O uso de estratégias de metacognição no ensino de porcentagem numa turma de Educação de Jovens e Adultos. In.: **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática**. 2013, Curitiba-PR. Disponível em: < [www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem](http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem) >. Acesso em: 01 ago.2016.

SOBRAL, E. L. S. **Leitura e acessibilidade: uma experiência em contexto escolar na perspectiva da educação inclusiva**. 183 f. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

SOUZA, L. F. N. I. de. **Auto-regulação da Aprendizagem e a Matemática Escolar**. 181 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

TYMOSCZENKO, M. R. Metacognição e ensino da Matemática. In.: **Anais do III Encontro Nacional de Educação Matemática**. 1990, p. 85, Natal-RN. Disponível em: < [www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem](http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem) >. Acesso em: 01 ago.2016

VAIRO, A. C., REZENDE FILHO, L. A. C. de. Perfil Conceitual como Tema de Pesquisa e sua Aplicação em Conteúdos de Biologia. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 15, n. 01, p. 193-208, jan-abr. 2013. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/epec/v15n1/1983-2117-epec-15-01-00193.pdf> > Acesso em: 30 jul. 2017.

VILA, A. & CALLEJO, M. L. **Matemática para aprender e pensar – o papel das crenças na resolução de problemas**. Porto alegre: Artmed, 2006.

ZANETTI NETO, G. **Delineamento de ações educativas para o ensino de Física na educação de jovens e adultos**. 303 f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016.

ZIMER, T. T. B. **Aprendendo a Ensinar Matemática nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental**. 308 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

## APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Menores

1. Identificação do Projeto de Pesquisa	
Título do Projeto: A metacognição e sua relação com a afetividade e a cognição na aprendizagem de Matemática	
Área do Conhecimento: Educação Matemática	
Curso: Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática – UFPR	
Número de sujeitos no centro: 28	Número total de sujeitos: 28
Patrocinador da pesquisa: Não possui	
Instituição onde será realizado: Colégio Estadual Santa Bárbara	
Nome dos pesquisadores e colaboradores: Luciana Röder e Tania T. Bruns Zimer	

Você está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa acima identificado. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas se desistir a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo a você.

2. Identificação do Sujeito da Pesquisa e do Responsável		
Nome do menor:		
Data de nascimento:		
Nome do responsável:		
Data de Nascimento:		
Profissão:		
Nacionalidade:		
Estado Civil:	CPF/MF:	RG:
Endereço:		
Telefone:	E-mail:	

3. Identificação do Pesquisador Responsável	
Nome: Luciana Röder	
Profissão: Professora	N. do Registro no Conselho:
Endereço: Av. Gov. Bento Munhoz da Rocha Netto, 951, Centro – CEP: 84640-000 – Bituruna – PR	
Telefone: 04235531375	E-mail: <a href="mailto:luroder@yahoo.com.br">luroder@yahoo.com.br</a>

Eu, responsável pelo menor acima identificado, autorizo sua participação, como voluntário(a) no presente projeto de pesquisa. Discuti com o pesquisador responsável sobre a minha decisão em autorizar a sua participação e estou ciente que:

1. O(s) **objetivo(s)** desta pesquisa é(são) Investigar quais estratégias metacognitivas geram aprendizagem e promovem (ou podem estar envolvidas com) mudanças conceituais sobre a Matemática.
2. O **procedimento** para coleta de são entrevistas estruturadas, registro visual e videogravação dos sujeitos em atividade de cunho pedagógico.
3. O(s) **benefício(s)** esperado(s) é(são) Estimular o processo de mudanças conceituais dos alunos a respeito de suas concepções sobre a Matemática para que possam reformular crenças e atitudes (aspectos afetivos) que interferem na aprendizagem da Matemática.
4. O(s) **desconforto(s)** e **risco(s)** esperado(s) é(são) : a pesquisa não representa riscos para seus participantes.
5. A **participação de meu filho** (ou do menor sob minha guarda) neste projeto tem como objetivo favorecer sua aprendizagem em matemática por meio da organização de estratégias metacognitivas
6. A **participação de meu filho** (ou do menor sob minha guarda) é **isenta de despesas**.
7. Tenho a liberdade de desistir ou de interromper a colaboração de meu filho (ou do menor sob minha guarda) nesta pesquisa no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação.
8. A desistência não causará nenhum prejuízo à saúde ou bem estar físico de meu filho (ou do menor sob minha guarda).
9. Os resultados obtidos durante este estudo serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados;
10. Poderei consultar o **pesquisador responsável** (acima identificado) sempre que entender

necessário obter informações ou esclarecimentos sobre o projeto de pesquisa e minha participação no mesmo.

11. Tenho a garantia de tomar conhecimento, pessoalmente, do(s) resultado(s) parcial(is) e final(is) desta pesquisa.

Declaro que obtive todas as informações necessárias e esclarecimento quanto às dúvidas por mim apresentadas e, por estar de acordo, assino o presente documento em duas vias de igual teor (conteúdo) e forma, ficando uma em minha posse.

\_\_\_\_\_ ( ), \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
**Sujeito da pesquisa**

\_\_\_\_\_  
**Responsável pelo sujeito da pesquisa**

\_\_\_\_\_  
**Pesquisador Responsável pelo Projeto**

**Testemunhas:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
**Nome:**  
**RG:**  
**CPF/MF:**  
**Telefone:**

\_\_\_\_\_  
**Nome:**  
**RG:**  
**CPF/MF:**  
**Telefone:**

## **APÊNDICE 2 – INSTRUMENTO GERADOR DOS MAPAS AFETIVOS**

**Primeiramente, obrigada pela sua colaboração. Abaixo você deverá fazer um desenho que represente sua forma de ver, sua forma de representar ou sua forma de sentir a Matemática.**

**1 As seguintes perguntas fazem referência ao desenho feito por você. Não existem respostas certas ou erradas, boas ou ruins, mas sim, suas opiniões e impressões.**

1.1 Explique brevemente que significado o desenho tem para você:



1.2 Descreva que SENTIMENTOS o desenho lhe desperta:



1.3 Escreva seis palavras que resumam seus SENTIMENTOS em relação ao desenho:

- a.
- b.
- c.
- d.
- e.
- f.

**2. Abaixo você encontrará algumas perguntas sobre a Matemática. Lembre-se que não existem respostas certas ou erradas, mas sim a sua opinião.**

2.1 Caso alguém lhe perguntasse o que pensa sobre a Matemática, o que você diria?

2.2 Se você tivesse que fazer uma comparação entre a Matemática e algo, com o que você o compararia?

**3. As frases abaixo dizem respeito a avaliações, impressões e sentimentos que você pode ter acerca da Matemática. Pensando na MATEMÁTICA, leia atentamente cada uma e indique seu nível de concordância. Para tanto, considere a escala de resposta ao lado. Por favor, procure não deixar sentenças em branco e, sabendo que não há respostas certas ou erradas, tente responder da forma mais sincera possível.**



		Discordo Totalmente	Discordo	Nem Concordo Nem Discordo	Concordo	Concordo Totalmente
<b>A Matemática É:</b>						
1.	Algo que me deixa aborrecido					
2.	Sensação de “sou bom em Matemática”					
3.	Algo que se tem que gostar para aprender					
4.	Me sinto animado para aprender					
5.	Efetuo várias tentativas para resolver problemas					
6.	Cálculo numérico e fórmulas					
7.	Desenvolvida por pessoas muito inteligentes					
8.	Muito abstrata para mim					
9.	Procedimentos que tenho que memorizar					
10.	Pesquisar novas ideias					
11.	Prestar muita atenção e copiar tudo					
12.	Importante dar o resultado final correto					
13.	Necessário resolver os problemas rapidamente					
14.	Impossível resolver os problemas sem as fórmulas					
15.	No caso de erro o melhor a fazer é apagar tudo e começar do princípio					
16.	Útil no cotidiano das pessoas					
17.	Para resolver problemas estudados na escola					
18.	Conhecimento organizado para atender as necessidades humanas					
19.	Mais fácil quando utilizada fora da escola					
20.	Uma atividade de raciocínio perfeito					
21.	Aprendida quando o professor explica muito bem					
22.	Aprendizagem que depende de meu esforço					
23.	Importante que o professor considere a opinião dos alunos					
24.	Aprendida com vários exercícios e que o professor deixe resolver					
25.	Não adianta tentar resolver antes da explicação do professor					



1. As seguintes perguntas fazem referência ao desenho feito por você. Não existem respostas certas ou erradas, boas ou ruins, mas sim, suas opiniões e impressões.

1.1 Explique brevemente que significado o desenho tem para você:

mostra a minha dificuldade com a matemática, e fico muito confuso com a matéria em si.

1.2 Descreva que SENTIMENTOS o desenho lhe desperta:

Desespero por ter muita dificuldade em aprender.

1.3 Escreva seis palavras que resumam seus SENTIMENTOS em relação ao desenho:

- a. confuso
- b. frustrado
- c. frustração

- d.
- e.
- f.

2. Abaixo você encontrará algumas perguntas sobre a Matemática. Lembre-se que não existem respostas certas ou erradas, mas sim a sua opinião.

2.1 Caso alguém lhe perguntasse o que pensa sobre a Matemática, o que você diria?

Uma matéria muito engraçada.

2.2 Se você tivesse que fazer uma comparação entre a Matemática e algo, com o que você o compararia?

com a física

3. As frases abaixo dizem respeito a avaliações, impressões e sentimentos que você pode ter acerca da Matemática. Pensando na MATEMÁTICA, leia atentamente cada uma e indique seu nível de concordância. Para tanto, considere a escala de resposta ao lado. Por favor, procure não deixar sentenças em branco e, sabendo que não há respostas certas ou erradas, tente responder da forma mais sincera possível.

### A Matemática É:

	Discordo Totalmente	Discordo	Nem Concordo Nem Discordo	Concordo	Concordo Totalmente
1. Algo que me deixa aborrecido	1	2	<del>3</del>	4	5
2. Sensação de “sou bom em Matemática”	<del>1</del>	2	3	4	5
3. Algo que se tem que gostar para aprender	1	2	<del>3</del>	4	5
4. Me sinto animado para aprender	1	2	3	<del>4</del>	5
5. Efetuo várias tentativas para resolver problemas	1	2	<del>3</del>	4	5
6. Cálculo numérico e fórmulas	1	2	<del>3</del>	4	5
7. Desenvolvida por pessoas muito inteligentes	1	2	3	4	<del>5</del>
8. Muito abstrata para mim	1	2	3	<del>4</del>	5
9. Procedimentos que tenho que memorizar	1	2	3	4	<del>5</del>
10. Pesquisar novas ideias	<del>1</del>	2	3	4	5
11. Prestar muita atenção e copiar tudo	1	2	3	4	<del>5</del>
12. Importante dar o resultado final correto	1	2	<del>3</del>	4	5
13. Necessário resolver os problemas rapidamente	1	2	<del>3</del>	4	5
14. Impossível resolver os problemas sem as fórmulas	1	2	<del>3</del>	4	5
15. No caso de erro o melhor a fazer é apagar tudo e começar do princípio	1	2	3	4	<del>5</del>
16. Útil no cotidiano das pessoas	1	2	3	4	<del>5</del>
17. Para resolver problemas estudados na escola	1	2	3	<del>4</del>	5
18. Conhecimento organizado para atender as necessidades humanas	1	2	3	4	<del>5</del>
19. Mais fácil quando utilizada fora da escola	1	2	<del>3</del>	4	5
20. Uma atividade de raciocínio perfeito	1	2	3	<del>4</del>	5
21. Apreendida quando o professor explica muito bem	1	2	<del>3</del>	4	5
22. Aprendizagem que depende de meu esforço	1	2	3	4	<del>5</del>
23. Importante que o professor considere a opinião dos alunos	1	2	3	4	<del>5</del>
24. Apreendida com vários exercícios e que o professor deixe resolver	1	2	3	<del>4</del>	5
25. Não adianta tentar resolver antes da explicação do professor	1	2	<del>3</del>	4	5



**ANEXO 2 – MAPA AFETIVO DO SUJEITO B – FASE INICIAL****INSTRUMENTO GERADOR DOS MAPAS AFETIVOS**

I

Primeiramente, obrigada pela sua colaboração. Abaixo você deverá fazer um desenho que represente sua forma de ver, sua forma de representar ou sua forma de sentir a Matemática.



1. As seguintes perguntas fazem referência ao desenho feito por você. Não existem respostas certas ou erradas, boas ou ruins, mas sim, suas opiniões e impressões.

1.1 Explique brevemente que significado o desenho tem para você:

O desenho significa a influência da matemática em minha vida. Mas só um lado da sua influência

1.2 Descreva que SENTIMENTOS o desenho lhe desperta:

AAAAH!!!

Ironia

1.3 Escreva seis palavras que resumam seus SENTIMENTOS em relação ao desenho:

a. Ironia

b. Horror

c. Medo

d. Previsão

e. Confusão

f. Aprendizagem

2. Abaixo você encontrará algumas perguntas sobre a Matemática. Lembre-se que não existem respostas certas ou erradas, mas sim a sua opinião.

2.1 Caso alguém lhe perguntasse o que pensa sobre a Matemática, o que você diria?

Diria que apesar da matéria ser um pouco complicada e exigir considerável esforço pessoal, ela é essencial para a construção da nossa vida profissional.

2.2 Se você tivesse que fazer uma comparação entre a Matemática e algo, com o que você o compararia?

Com um óculos

3. As frases abaixo dizem respeito a avaliações, impressões e sentimentos que você pode ter acerca da Matemática. Pensando na MATEMÁTICA, leia atentamente cada uma e indique seu nível de concordância. Para tanto, considere a escala de resposta ao lado. Por favor, procure não deixar sentenças em branco e, sabendo que não há respostas certas ou erradas, tente responder da forma mais sincera possível.



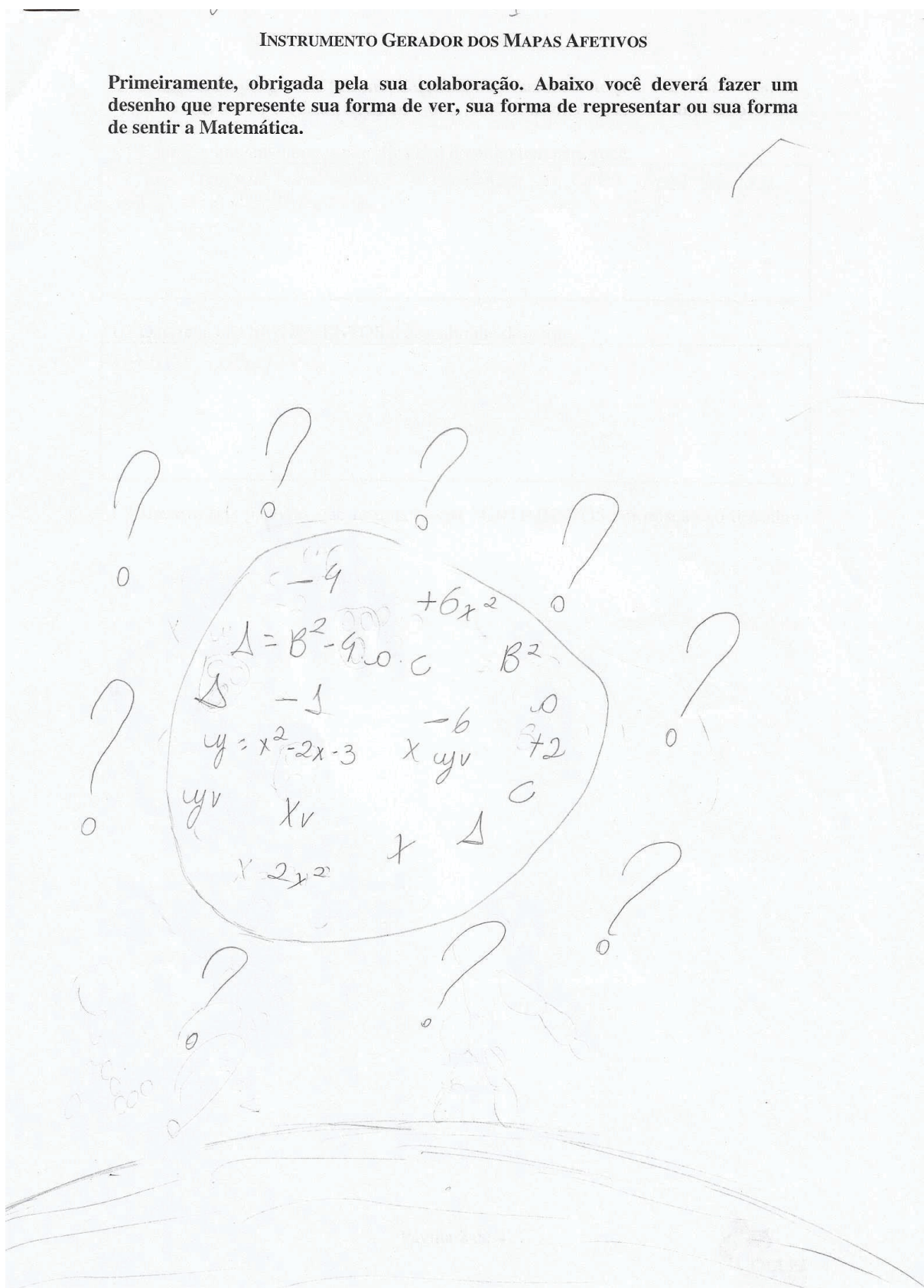
### A Matemática É:

	Discordo Totalmente	Discordo	Nem Concordo Nem Discordo	Concordo	Concordo Totalmente
1. Algo que me deixa aborrecido	1	2	<del>3</del>	4	5
2. Sensação de “sou bom em Matemática”	1	2	<del>3</del>	4	5
3. Algo que se tem que gostar para aprender	<del>1</del>	2	3	4	5
4. Me sinto animado para aprender	1	2	3	<del>4</del>	5
5. Efetuo várias tentativas para resolver problemas	1	2	3	4	<del>5</del>
6. Cálculo numérico e fórmulas	1	2	<del>3</del>	4	5
7. Desenvolvida por pessoas muito inteligentes	1	2	3	<del>4</del>	5
8. Muito abstrata para mim	<del>1</del>	2	3	4	5
9. Procedimentos que tenho que memorizar	1	2	3	<del>4</del>	5
10. Pesquisar novas ideias	1	<del>2</del>	3	4	5
11. Prestar muita atenção e copiar tudo	1	<del>2</del>	<del>3</del>	4	5
12. Importante dar o resultado final correto	1	2	3	4	<del>5</del>
13. Necessário resolver os problemas rapidamente	1	<del>2</del>	3	4	5
14. Impossível resolver os problemas sem as fórmulas	1	2	3	<del>4</del>	5
15. No caso de erro o melhor a fazer é apagar tudo e começar do princípio	1	2	3	4	<del>5</del>
16. Útil no cotidiano das pessoas	1	2	3	4	<del>5</del>
17. Para resolver problemas estudados na escola	1	<del>2</del>	3	4	5
18. Conhecimento organizado para atender as necessidades humanas	1	2	3	4	<del>5</del>
19. Mais fácil quando utilizada fora da escola	1	2	<del>3</del>	4	5
20. Uma atividade de raciocínio perfeito	1	2	3	4	<del>5</del>
21. Aprendida quando o professor explica muito bem	1	2	3	<del>4</del>	5
22. Aprendizagem que depende de meu esforço	1	2	3	4	<del>5</del>
23. Importante que o professor considere a opinião dos alunos	1	2	3	<del>4</del>	5
24. Aprendida com vários exercícios e que o professor deixe resolver	1	2	3	4	<del>5</del>
25. Não adianta tentar resolver antes da explicação do professor	<del>1</del>	2	3	4	5

### ANEXO 3 – MAPA AFETIVO DO SUJEITO C – FASE INICIAL

#### INSTRUMENTO GERADOR DOS MAPAS AFETIVOS

Primeiramente, obrigada pela sua colaboração. Abaixo você deverá fazer um desenho que represente sua forma de ver, sua forma de representar ou sua forma de sentir a Matemática.



1. As seguintes perguntas fazem referência ao desenho feito por você. Não existem respostas certas ou erradas, boas ou ruins, mas sim, suas opiniões e impressões.

1.1 Explique brevemente que significado o desenho tem para você:

Não consigo entender o material e com isso me sinto em desespero.

1.2 Descreva que SENTIMENTOS o desenho lhe desperta:

medo, desespero.

1.3 Escreva seis palavras que resumam seus SENTIMENTOS em relação ao desenho:

- a.
- b.
- c.
- d.
- e.
- f.

2. Abaixo você encontrará algumas perguntas sobre a Matemática. Lembre-se que não existem respostas certas ou erradas, mas sim a sua opinião.

2.1 Caso alguém lhe perguntasse o que pensa sobre a Matemática, o que você diria?

*É um motivo onde exige muito raciocínio e tem muita vontade de aprender.*

2.2 Se você tivesse que fazer uma comparação entre a Matemática e algo, com o que você o compararia?

*Com o químico e físico, por os dois tem quase a mesma comparação.*

3. As frases abaixo dizem respeito a avaliações, impressões e sentimentos que você pode ter acerca da Matemática. Pensando na MATEMÁTICA, leia atentamente cada uma e indique seu nível de concordância. Para tanto, considere a escala de resposta ao lado. Por favor, procure não deixar sentenças em branco e, sabendo que não há respostas certas ou erradas, tente responder da forma mais sincera possível.



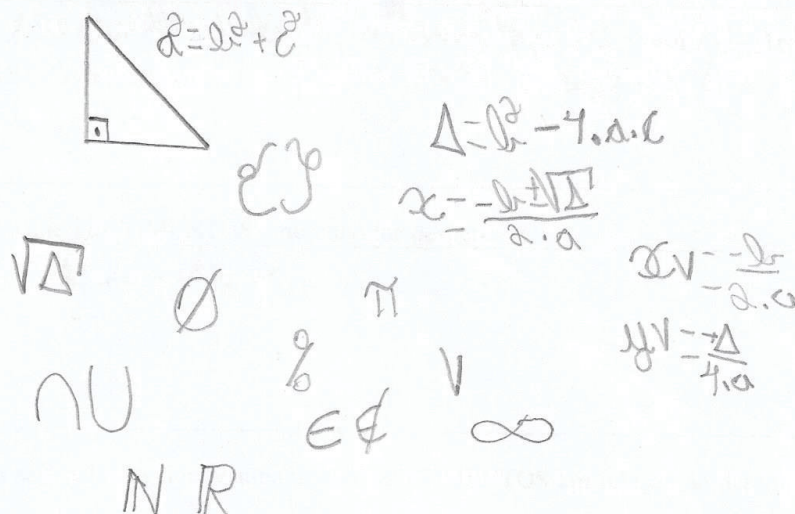
### A Matemática É:

	Discordo Totalmente	Discordo	Nem Concordo Nem Discordo	Concordo	Concordo Totalmente
1. Algo que me deixa aborrecido	1	2	3X	4	5
2. Sensação de “sou bom em Matemática”	X	2	3	4	5
3. Algo que se tem que gostar para aprender	1	2	3X	4	5
4. Me sinto animado para aprender	1	2	3	4X	5
5. Efetuo várias tentativas para resolver problemas	1	2	3	4X	5
6. Cálculo numérico e fórmulas	1	2X	3	4	5
7. Desenvolvida por pessoas muito inteligentes	1	2	3	4X	5
8. Muito abstrata para mim	1	2	3X	4	5
9. Procedimentos que tenho que memorizar	1	2	3	4X	5
10. Pesquisar novas ideias	1	2	3X	4	5
11. Prestar muita atenção e copiar tudo	1	2	3	4X	5
12. Importante dar o resultado final correto	1	2	3	4X	5
13. Necessário resolver os problemas rapidamente	1	2X	3	4	5
14. Impossível resolver os problemas sem as fórmulas	1	2	3X	4	5
15. No caso de erro o melhor a fazer é apagar tudo e começar do princípio	1	2	3X	4	5
16. Útil no cotidiano das pessoas	1	2	3	4X	5
17. Para resolver problemas estudados na escola	1	2	3X	4	5
18. Conhecimento organizado para atender as necessidades humanas	1	2	3X	4	5
19. Mais fácil quando utilizada fora da escola	1	2	3X	4	5
20. Uma atividade de raciocínio perfeito	1	2X	3X	4	5
21. Aprendida quando o professor explica muito bem	1	2	3X	4	5
22. Aprendizagem que depende de meu esforço	1	2	3	4X	5
23. Importante que o professor considere a opinião dos alunos	1	2	3	4X	5
24. Aprendida com vários exercícios e que o professor deixe resolver	1	2	3	4X	5
25. Não adianta tentar resolver antes da explicação do professor	1	2	3X	4	5

# ANEXO 4 – MAPA AFETIVO DO SUJEITO D – FASE INICIAL

## INSTRUMENTO GERADOR DOS MAPAS AFETIVOS

Primeiramente, obrigada pela sua colaboração. Abaixo você deverá fazer um desenho que represente sua forma de ver, sua forma de representar ou sua forma de sentir a Matemática.



1. As seguintes perguntas fazem referência ao desenho feito por você. Não existem respostas certas ou erradas, boas ou ruins, mas sim, suas opiniões e impressões.

1.1 Explique brevemente que significado o desenho tem para você:

Tempo que tem de matemática eu me sinto bem por conseguir rapidamente resolver os exercícios.

1.2 Descreva que SENTIMENTOS o desenho lhe desperta:

Uma espécie de alegria

1.3 Escreva seis palavras que resumam seus SENTIMENTOS em relação ao desenho:

- a. velocidade
- b. raciocínio
- c. compreensão

- d. continuidade
- e. constante
- f. exata

2. Abaixo você encontrará algumas perguntas sobre a Matemática. Lembre-se que não existem respostas certas ou erradas, mas sim a sua opinião.

2.1 Caso alguém lhe perguntasse o que pensa sobre a Matemática, o que você diria?

É uma aprendizagem constante que deve ser exercitada a cada dia pois do contrário vai acabar se deteriorando

2.2 Se você tivesse que fazer uma comparação entre a Matemática e algo, com o que você o compararia?

Compararia com a vida pois na vida a hoje é a continuação do ontem e o amanhã é a continuação da hoje.

3. As frases abaixo dizem respeito a avaliações, impressões e sentimentos que você pode ter acerca da Matemática. Pensando na MATEMÁTICA, leia atentamente cada uma e indique seu nível de concordância. Para tanto, considere a escala de resposta ao lado. Por favor, procure não deixar sentenças em branco e, sabendo que não há respostas certas ou erradas, tente responder da forma mais sincera possível.



### A Matemática É:

	Discordo Totalmente	Discordo	Nem Concordo Nem Discordo	Concordo	Concordo Totalmente
1. Algo que me deixa aborrecido	<del>1</del>	2	3	4	5
2. Sensação de “sou bom em Matemática”	1	2	3	<del>4</del>	5
3. Algo que se tem que gostar para aprender	1	<del>2</del>	3	4	5
4. Me sinto animado para aprender	1	<del>2</del>	3	4	<del>5</del>
5. Efetuo várias tentativas para resolver problemas	1	2	<del>3</del>	4	5
6. Cálculo numérico e fórmulas	1	2	3	4	<del>5</del>
7. Desenvolvida por pessoas muito inteligentes	1	2	3	4	<del>5</del>
8. Muito abstrata para mim	1	2	<del>3</del>	4	5
9. Procedimentos que tenho que memorizar	1	2	3	4	<del>5</del>
10. Pesquisar novas ideias	1	2	<del>3</del>	4	5
11. Prestar muita atenção e copiar tudo	1	2	3	4	<del>5</del>
12. Importante dar o resultado final correto	1	2	3	<del>4</del>	5
13. Necessário resolver os problemas rapidamente	1	2	<del>3</del>	4	5
14. Impossível resolver os problemas sem as fórmulas	1	2	<del>3</del>	4	5
15. No caso de erro o melhor a fazer é apagar tudo e começar do princípio	1	2	3	4	<del>5</del>
16. Útil no cotidiano das pessoas	1	2	3	<del>4</del>	5
17. Para resolver problemas estudados na escola	1	2	3	<del>4</del>	5
18. Conhecimento organizado para atender as necessidades humanas	1	2	3	<del>4</del>	5
19. Mais fácil quando utilizada fora da escola	1	<del>2</del>	3	4	5
20. Uma atividade de raciocínio perfeito	1	2	3	<del>4</del>	5
21. Apreendida quando o professor explica muito bem	1	2	3	4	<del>5</del>
22. Aprendizagem que depende de meu esforço	1	2	3	4	<del>5</del>
23. Importante que o professor considere a opinião dos alunos	1	2	3	<del>4</del>	5
24. Apreendida com vários exercícios e que o professor deixe resolver	1	2	3	4	<del>5</del>
25. Não adianta tentar resolver antes da explicação do professor	1	2	3	4	<del>5</del>

**ANEXO 5 – MAPA AFETIVO DO SUJEITO E – FASE INICIAL****INSTRUMENTO GERADOR DOS MAPAS AFETIVOS**

Primeiramente, obrigada pela sua colaboração. Abaixo você deverá fazer um desenho que represente sua forma de ver, sua forma de representar ou sua forma de sentir a Matemática.



1. As seguintes perguntas fazem referência ao desenho feito por você. Não existem respostas certas ou erradas, boas ou ruins, mas sim, suas opiniões e impressões.

1.1 Explique brevemente que significado o desenho tem para você:

no desenho tentei representar, como gosto de matemática e a importância dela para as pessoas.

1.2 Descreva que SENTIMENTOS o desenho lhe desperta:

Vergonha um pouco, amor.

1.3 Escreva seis palavras que resumam seus SENTIMENTOS em relação ao desenho:

- a. amor
- b. raiva
- c. tristeza

- d. Gratidão
- e. Felicidade
- f. Honestidade

2. Abaixo você encontrará algumas perguntas sobre a Matemática. Lembre-se que não existem respostas certas ou erradas, mas sim a sua opinião.

2.1 Caso alguém lhe perguntasse o que pensa sobre a Matemática, o que você diria?

Sabedoria, solução, inteligência, como ajuda.

2.2 Se você tivesse que fazer uma comparação entre a Matemática e algo, com o que você o compararia?

A verdade matemática não mente.

3. As frases abaixo dizem respeito a avaliações, impressões e sentimentos que você pode ter acerca da Matemática. Pensando na MATEMÁTICA, leia atentamente cada uma e indique seu nível de concordância. Para tanto, considere a escala de resposta ao lado. Por favor, procure não deixar sentenças em branco e, sabendo que não há respostas certas ou erradas, tente responder da forma mais sincera possível.



### A Matemática É:

	Discordo Totalmente	Discordo	Nem Concordo Nem Discordo	Concordo	Concordo Totalmente
1. Algo que me deixa aborrecido	1	<del>2</del>	3	4	5
2. Sensação de “sou bom em Matemática”	1	2	3	<del>4</del>	5
3. Algo que se tem que gostar para aprender	1	2	<del>3</del>	4	5
4. Me sinto animado para aprender	1	2	<del>3</del>	4	<del>5</del>
5. Efetuo várias tentativas para resolver problemas	1	2	<del>3</del>	4	5
6. Cálculo numérico e fórmulas	1	2	<del>3</del>	4	5
7. Desenvolvida por pessoas muito inteligentes	1	<del>2</del>	3	4	5
8. Muito abstrata para mim	1	<del>2</del>	3	4	5
9. Procedimentos que tenho que memorizar	1	2	3	<del>4</del>	5
10. Pesquisar novas ideias	1	2	3	<del>4</del>	5
11. Prestar muita atenção e copiar tudo	1	2	3	<del>4</del>	5
12. Importante dar o resultado final correto	1	2	3	<del>4</del>	5
13. Necessário resolver os problemas rapidamente	1	<del>2</del>	3	4	5
14. Impossível resolver os problemas sem as fórmulas	1	2	<del>3</del>	4	5
15. No caso de erro o melhor a fazer é apagar tudo e começar do princípio	1	2	3	<del>4</del>	5
16. Útil no cotidiano das pessoas	1	2	3	4	<del>5</del>
17. Para resolver problemas estudados na escola	1	2	3	<del>4</del>	5
18. Conhecimento organizado para atender as necessidades humanas	1	2	3	4	<del>5</del>
19. Mais fácil quando utilizada fora da escola	1	2	<del>3</del>	4	5
20. Uma atividade de raciocínio perfeito	1	2	3	4	<del>5</del>
21. Aprendida quando o professor explica muito bem	1	2	3	<del>4</del>	5
22. Aprendizagem que depende de meu esforço	1	2	3	4	<del>5</del>
23. Importante que o professor considere a opinião dos alunos	1	2	<del>3</del>	4	5
24. Aprendida com vários exercícios e que o professor deixe resolver	1	2	3	<del>4</del>	5
25. Não adianta tentar resolver antes da explicação do professor	1	2	3	<del>4</del>	5

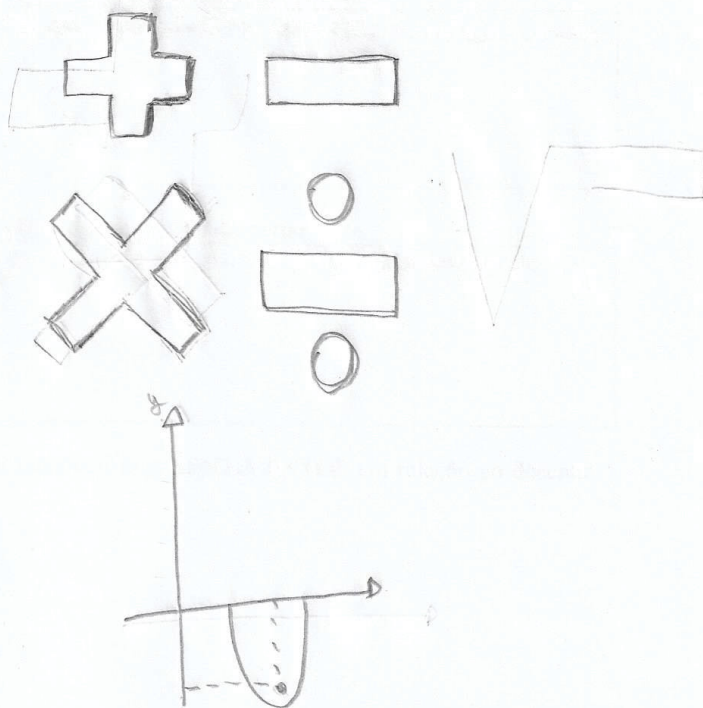
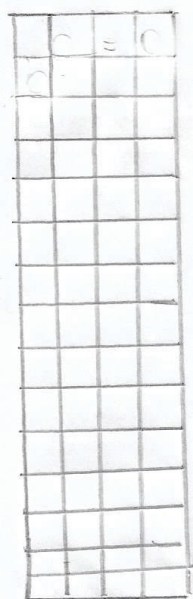
## ANEXO 6 – MAPA AFETIVO DO SUJEITO F – FASE INICIAL

### INSTRUMENTO GERADOR DOS MAPAS AFETIVOS

Primeiramente, obrigada pela sua colaboração. Abaixo você deverá fazer um desenho que represente sua forma de ver, sua forma de representar ou sua forma de sentir a Matemática.

$$\Delta = (b^2) - 4 \cdot a \cdot c$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$



1. As seguintes perguntas fazem referência ao desenho feito por você. Não existem respostas certas ou erradas, boas ou ruins, mas sim, suas opiniões e impressões.

1.1 Explique brevemente que significado o desenho tem para você:

Eu fiz os sinais da matemática por que é o que mais usamos nos testes

1.2 Descreva que SENTIMENTOS o desenho lhe desperta:

Para que eu estude mais, que eu queira aprender cada vez mais.

1.3 Escreva seis palavras que resumam seus SENTIMENTOS em relação ao desenho:

- a. aprender
- b. tentar
- c. fazer

- d. certo
- e. estudar
- f. conseguir fazer.



2. Abaixo você encontrará algumas perguntas sobre a Matemática. Lembre-se que não existem respostas certas ou erradas, mas sim a sua opinião.

2.1 Caso alguém lhe perguntasse o que pensa sobre a Matemática, o que você diria?

algo bom por que as pessoas aprende algo bom.

2.2 Se você tivesse que fazer uma comparação entre a Matemática e algo, com o que você o compararia?

Física

3. As frases abaixo dizem respeito a avaliações, impressões e sentimentos que você pode ter acerca da Matemática. Pensando na MATEMÁTICA, leia atentamente cada uma e indique seu nível de concordância. Para tanto, considere a escala de resposta ao lado. Por favor, procure não deixar sentenças em branco e, sabendo que não há respostas certas ou erradas, tente responder da forma mais sincera possível.

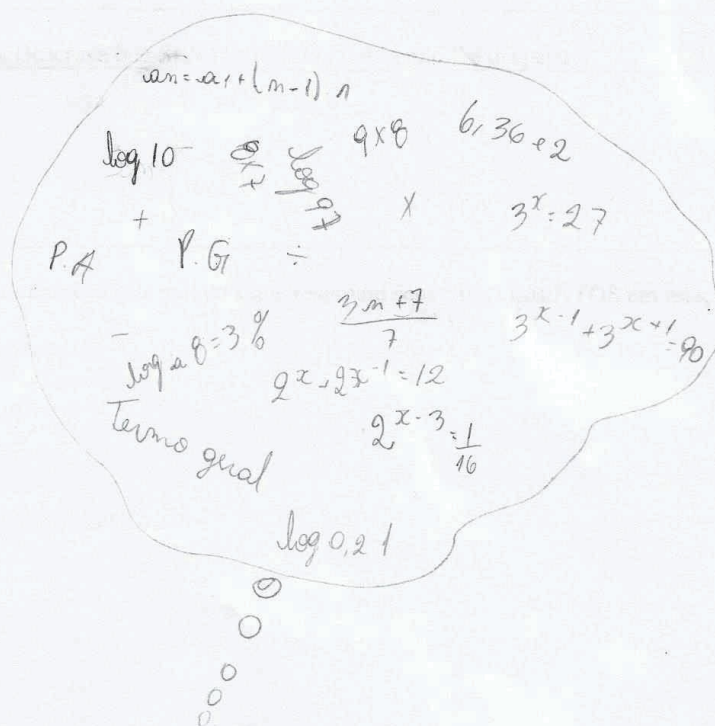
### A Matemática É:

	Discordo Totalmente	Discordo	Nem Concordo Nem Discordo	Concordo	Concordo Totalmente
1. Algo que me deixa aborrecido	1	2	<del>3</del>	4	5
2. Sensação de “sou bom em Matemática”	1	2	<del>3</del>	4	5
3. Algo que se tem que gostar para aprender	1	2	3	<del>4</del>	5
4. Me sinto animado para aprender	1	2	3	<del>4</del>	5
5. Efetuo várias tentativas para resolver problemas	1	2	3	<del>4</del>	5
6. Cálculo numérico e fórmulas	1	2	3	4	<del>5</del>
7. Desenvolvida por pessoas muito inteligentes	1	2	<del>3</del>	4	5
8. Muito abstrata para mim	1	2	3	<del>4</del>	5
9. Procedimentos que tenho que memorizar	1	2	3	<del>4</del>	5
10. Pesquisar novas ideias	1	2	3	<del>4</del>	5
11. Prestar muita atenção e copiar tudo	1	<del>2</del>	3	4	5
12. Importante dar o resultado final correto	1	2	<del>3</del>	4	5
13. Necessário resolver os problemas rapidamente	<del>1</del>	2	3	4	5
14. Impossível resolver os problemas sem as fórmulas	1	<del>2</del>	3	4	5
15. No caso de erro o melhor a fazer é apagar tudo e começar do princípio	1	2	3	4	<del>5</del>
16. Útil no cotidiano das pessoas	1	2	3	<del>4</del>	5
17. Para resolver problemas estudados na escola	1	<del>2</del>	3	4	5
18. Conhecimento organizado para atender as necessidades humanas	1	<del>2</del>	<del>3</del>	4	5
19. Mais fácil quando utilizada fora da escola	1	<del>2</del>	3	4	5
20. Uma atividade de raciocínio perfeito	1	2	<del>3</del>	4	5
21. Apreendida quando o professor explica muito bem	1	2	3	<del>4</del>	5
22. Aprendizagem que depende de meu esforço	1	2	3	<del>4</del>	5
23. Importante que o professor considere a opinião dos alunos	1	2	3	<del>4</del>	5
24. Apreendida com vários exercícios e que o professor deixe resolver	1	2	3	4	<del>5</del>
25. Não adianta tentar resolver antes da explicação do professor	1	2	3	<del>4</del>	5

## ANEXO 7 – MAPA AFETIVO DO SUJEITO A – FASE FINAL

### INSTRUMENTO GERADOR DOS MAPAS AFETIVOS

Primeiramente, obrigada pela sua colaboração. Abaixo você deverá fazer um desenho que represente sua forma de ver, sua forma de representar ou sua forma de sentir a Matemática.



1. As seguintes perguntas fazem referência ao desenho feito por você. Não existem respostas certas ou erradas, boas ou ruins, mas sim, suas opiniões e impressões.

1.1 Explique brevemente que significado o desenho tem para você:

Gracias a matemática é possível solucionar os problemas mais rápidos, e seja com as formulas que a matemática nos proporciona acaba facilitando tanto no trabalho como na vida, pois ela esta em todos os lugares.

1.2 Descreva que SENTIMENTOS o desenho lhe desperta:

Um certo alívio, alegria e

1.3 Escreva seis palavras que resumam seus SENTIMENTOS em relação ao desenho:

- a. alegria
- b. tristeza
- c. alívio

- d. preocupação
- e.
- f.



2. Abaixo você encontrará algumas perguntas sobre a Matemática. Lembre-se que não existem respostas certas ou erradas, mas sim a sua opinião.

2.1 Caso alguém lhe perguntasse o que pensa sobre a Matemática, o que você diria?

A matemática é uma coisa boa, pois ela facilita as coisas para as pessoas, solucionando os problemas mais rápidos, com uma certa fórmula. mas se a pessoa não busca entende ela se torna difícil e complicada.

2.2 Se você tivesse que fazer uma comparação entre a Matemática e algo, com o que você o compararia?

Eu compararia com as pessoas, pois se você não entender elas, elas se torna difícil e complicada.

3. As frases abaixo dizem respeito a avaliações, impressões e sentimentos que você pode ter acerca da Matemática. Pensando na MATEMÁTICA, leia atentamente cada uma e indique seu nível de concordância. Para tanto, considere a escala de resposta ao lado. Por favor, procure não deixar sentenças em branco e, sabendo que não há respostas certas ou erradas, tente responder da forma mais sincera possível.

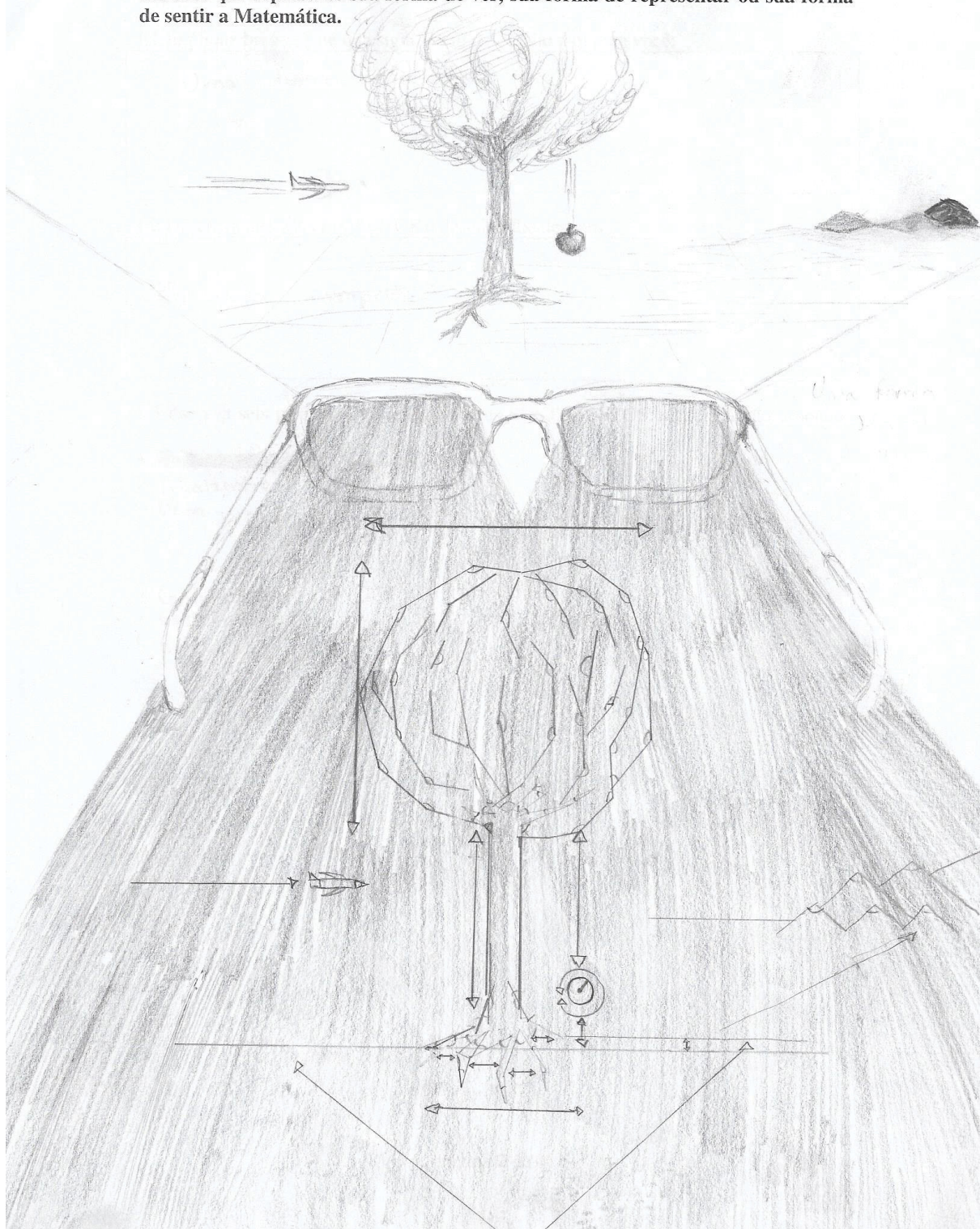
### A Matemática É:

	Dis cor do Tot alm ent e	Dis cor do	Ne m Co nco rdo Ne m Dis cor do	Co nco rdo	Co nco rdo Tot alm ent e
1. Algo que me deixa aborrecido	1	<del>2</del>	3	4	5
2. Sensação de “sou bom em Matemática”	1	2	<del>3</del>	4	5
3. Algo que se tem que gostar para aprender	1	2	<del>3</del>	4	5
4. Me sinto animado para aprender	1	2	<del>3</del>	4	5
5. Efetuo várias tentativas para resolver problemas	1	2	<del>3</del>	4	5
6. Cálculo numérico e fórmulas	1	2	<del>3</del>	4	5
7. Desenvolvida por pessoas muito inteligentes	1	2	3	4	<del>5</del>
8. Muito abstrata para mim	1	2	<del>3</del>	4	5
9. Procedimentos que tenho que memorizar	1	2	3	<del>4</del>	5
10. Pesquisar novas ideias	1	2	3	<del>4</del>	5
11. Prestar muita atenção e copiar tudo	1	2	3	4	<del>5</del>
12. Importante dar o resultado final correto	1	2	3	4	<del>5</del>
13. Necessário resolver os problemas rapidamente	1	2	<del>3</del>	4	5
14. Impossível resolver os problemas sem as fórmulas	1	2	<del>3</del>	4	5
15. No caso de erro o melhor a fazer é apagar tudo e começar do princípio	1	2	3	<del>4</del>	5
16. Útil no cotidiano das pessoas	1	2	3	4	<del>5</del>
17. Para resolver problemas estudados na escola	1	2	3	<del>4</del>	5
18. Conhecimento organizado para atender as necessidades humanas	1	2	<del>3</del>	4	5
19. Mais fácil quando utilizada fora da escola	1	2	<del>3</del>	4	5
20. Uma atividade de raciocínio perfeito	1	2	3	<del>4</del>	5
21. Apreendida quando o professor explica muito bem	1	2	<del>3</del>	<del>4</del>	5
22. Aprendizagem que depende de meu esforço	1	2	3	4	<del>5</del>
23. Importante que o professor considere a opinião dos alunos	1	2	<del>3</del>	<del>4</del>	5
24. Apreendida com vários exercícios e que o professor deixe resolver	1	2	3	<del>4</del>	5
25. Não adianta tentar resolver antes da explicação do professor	1	2	<del>3</del>	4	5



**ANEXO 8 – MAPA AFETIVO DO SUJEITO B – FASE FINAL****INSTRUMENTO GERADOR DOS MAPAS AFETIVOS**

Primeiramente, obrigada pela sua colaboração. Abaixo você deverá fazer um desenho que represente sua forma de ver, sua forma de representar ou sua forma de sentir a Matemática.





1. As seguintes perguntas fazem referência ao desenho feito por você. Não existem respostas certas ou erradas, boas ou ruins, mas sim, suas opiniões e impressões.

1.1 Explique brevemente que significado o desenho tem para você:

Uma forma diferente de ver

1.2 Descreva que SENTIMENTOS o desenho lhe desperta:

De dever cumprido

1.3 Escreva seis palavras que resumam seus SENTIMENTOS em relação ao desenho:

- a. ~~Legalzinho~~ Confuso
- b. Legalzinho
- c. Bom
- d. Complicado
- e. Estranho
- f. Ruim

2. Abaixo você encontrará algumas perguntas sobre a Matemática. Lembre-se que não existem respostas certas ou erradas, mas sim a sua opinião.

2.1 Caso alguém lhe perguntasse o que pensa sobre a Matemática, o que você diria?

É legal mas tenho dificuldade

2.2 Se você tivesse que fazer uma comparação entre a Matemática e algo, com o que você o compararia?

Com o meu desenho

3. As frases abaixo dizem respeito a avaliações, impressões e sentimentos que você pode ter acerca da Matemática. Pensando na MATEMÁTICA, leia atentamente cada uma e indique seu nível de concordância. Para tanto, considere a escala de resposta ao lado. Por favor, procure não deixar sentenças em branco e, sabendo que não há respostas certas ou erradas, tente responder da forma mais sincera possível.

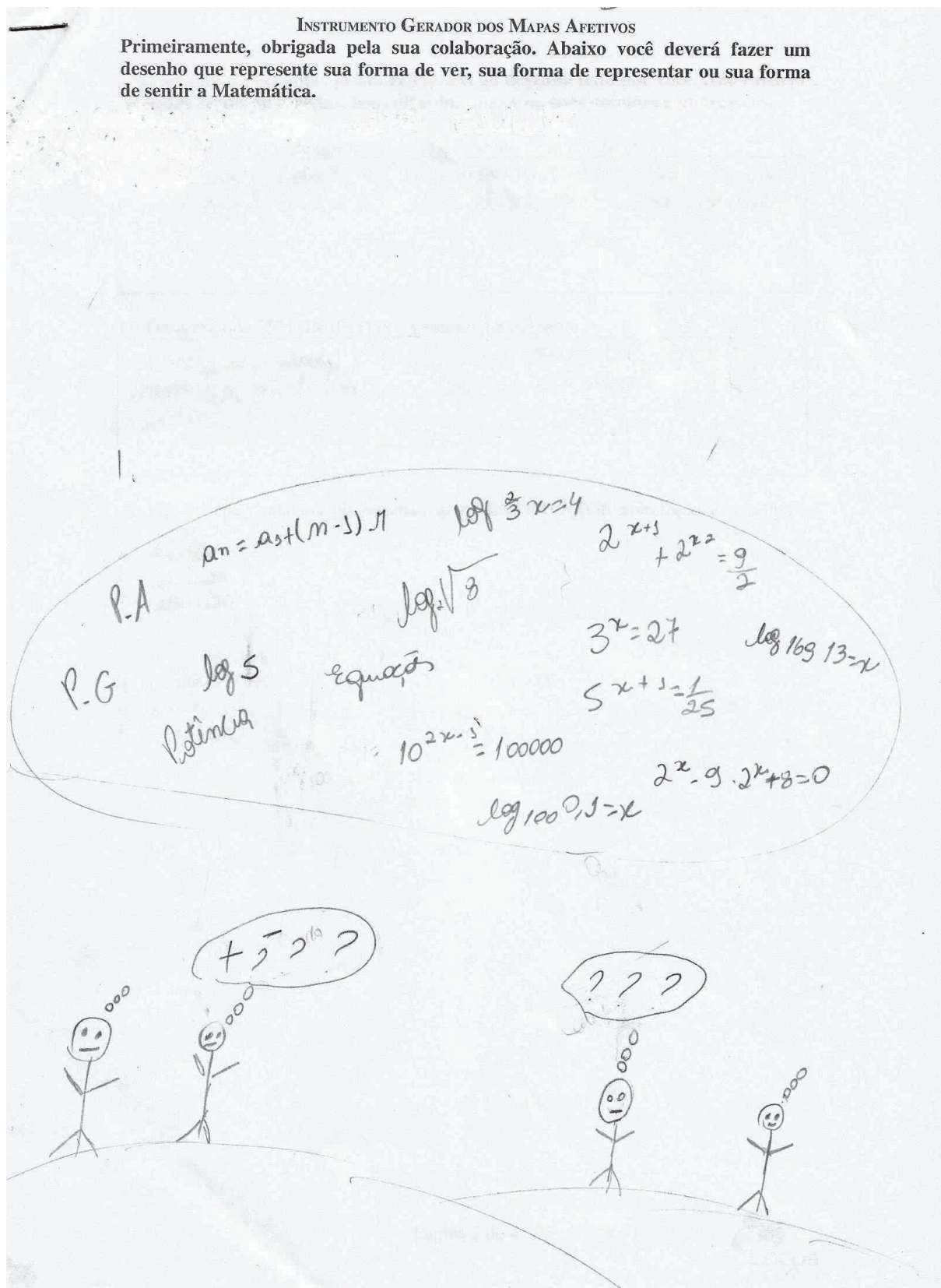
### A Matemática É:

	Discordo Totalmente	Discordo	Nem Concordo Nem Discordo	Concordo	Concordo Totalmente
1. Algo que me deixa aborrecido	<del>X</del>	2	3	4	5
2. Sensação de “sou bom em Matemática”	1	<del>X</del>	3	4	5
3. Algo que se tem que gostar para aprender	<del>X</del>	2	3	4	5
4. Me sinto animado para aprender	1	2	3	<del>X</del>	5
5. Efetuo várias tentativas para resolver problemas	1	2	3	4	<del>X</del>
6. Cálculo numérico e fórmulas	1	2	<del>X</del>	4	5
7. Desenvolvida por pessoas muito inteligentes	1	2	3	4	<del>X</del>
8. Muito abstrata para mim	<del>X</del>	2	3	4	5
9. Procedimentos que tenho que memorizar	1	2	3	<del>X</del>	5
10. Pesquisar novas ideias	1	<del>X</del>	3	4	5
11. Prestar muita atenção e copiar tudo	1	2	<del>X</del>	4	5
12. Importante dar o resultado final correto	1	2	3	4	<del>X</del>
13. Necessário resolver os problemas rapidamente	1	2	3	<del>X</del>	5
14. Impossível resolver os problemas sem as fórmulas	1	2	<del>X</del>	4	5
15. No caso de erro o melhor a fazer é apagar tudo e começar do princípio	1	2	3	4	<del>X</del>
16. Útil no cotidiano das pessoas	1	2	3	4	<del>X</del>
17. Para resolver problemas estudados na escola	1	2	<del>X</del>	4	5
18. Conhecimento organizado para atender as necessidades humanas	1	2	3	4	<del>X</del>
19. Mais fácil quando utilizada fora da escola	1	2	<del>X</del>	4	5
20. Uma atividade de raciocínio perfeito	1	2	3	4	<del>X</del>
21. Aprendida quando o professor explica muito bem	1	2	3	4	<del>X</del>
22. Aprendizagem que depende de meu esforço	1	2	3	4	<del>X</del>
23. Importante que o professor considere a opinião dos alunos	1	<del>X</del>	3	4	5
24. Aprendida com vários exercícios e que o professor deixe resolver	1	2	3	4	<del>X</del>
25. Não adianta tentar resolver antes da explicação do professor	1	2	<del>X</del>	4	5

# ANEXO 9 – MAPA AFETIVO DO SUJEITO C – FASE FINAL

## INSTRUMENTO GERADOR DOS MAPAS AFETIVOS

Primeiramente, obrigada pela sua colaboração. Abaixo você deverá fazer um desenho que represente sua forma de ver, sua forma de representar ou sua forma de sentir a Matemática.





1. As seguintes perguntas fazem referência ao desenho feito por você. Não existem respostas certas ou erradas, boas ou ruins, mas sim, suas opiniões e impressões.

1.1 Explique brevemente que significado o desenho tem para você:

Alguns dias eu consigo entender, mas quando chega na avaliação não desenhando mais grandzão

1.2 Descreva que SENTIMENTOS o desenho lhe desperta:

Desespero, medo, raiva, um pouco de alegria, por sem a matemática não somos nada nesse mundo.

1.3 Escreva seis palavras que resumam seus SENTIMENTOS em relação ao desenho:

- a. Ansiedade
- b. solidão
- c. dor

- d. insegurança
- e. raiva
- f. Desespero

2. Abaixo você encontrará algumas perguntas sobre a Matemática. Lembre-se que não existem respostas certas ou erradas, mas sim a sua opinião.

2.1 Caso alguém lhe perguntasse o que pensa sobre a Matemática, o que você diria?

A matemática é muito bom porq a nossa vida, mas você precisa entender muito bem porq poder gostar e aprender mais e mais.

2.2 Se você tivesse que fazer uma comparação entre a Matemática e algo, com o que você o compararia?

Com os animais, por se você não faz um esforço porq aprender a conviver com eles e entendê-los, você nunca irá gostar deles.

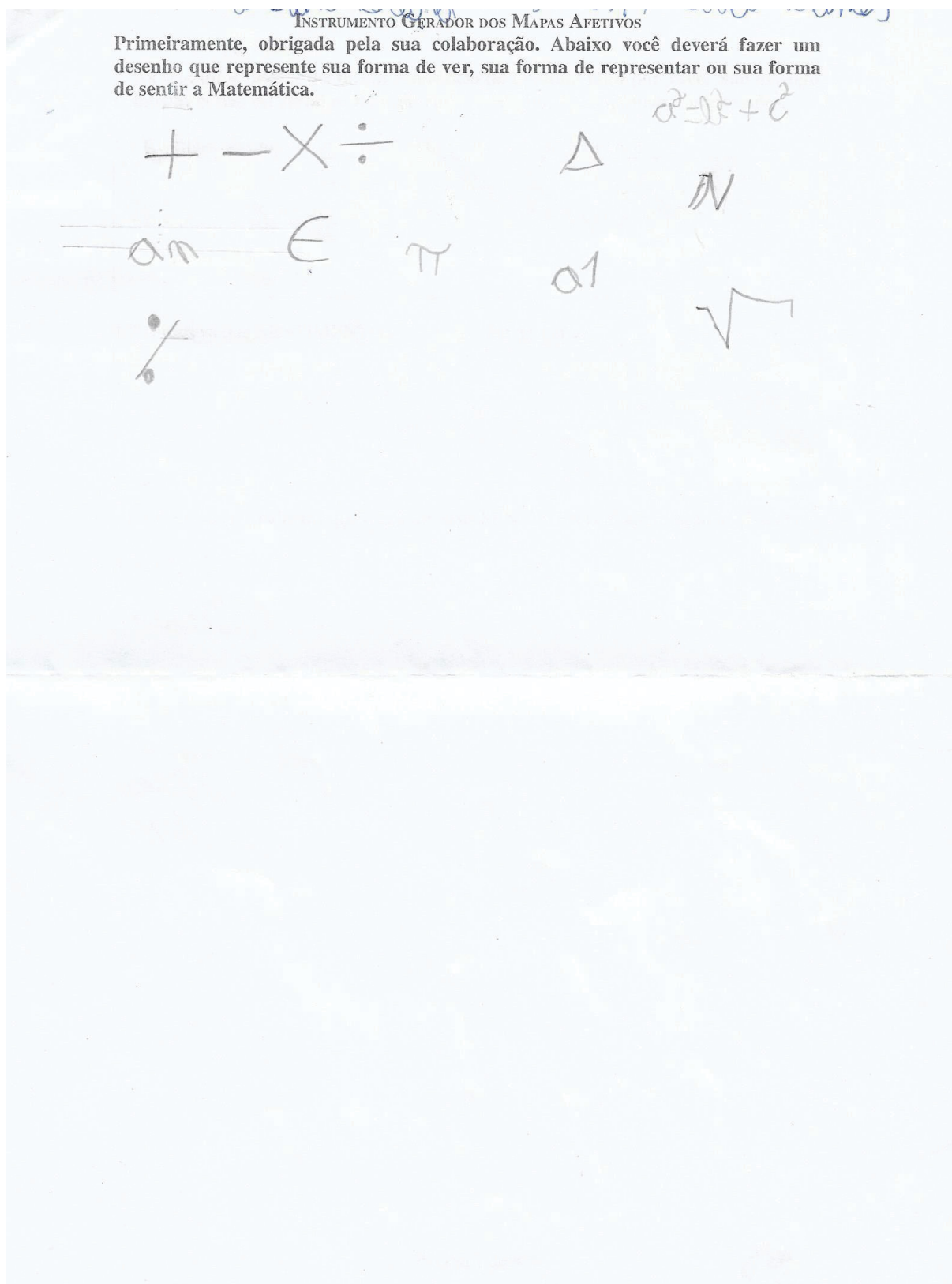
3. As frases abaixo dizem respeito a avaliações, impressões e sentimentos que você pode ter acerca da Matemática. Pensando na MATEMÁTICA, leia atentamente cada uma e indique seu nível de concordância. Para tanto, considere a escala de resposta ao lado. Por favor, procure não deixar sentenças em branco e, sabendo que não há respostas certas ou erradas, tente responder da forma mais sincera possível.

### A Matemática É:

	Dis cor do Tot alm ent e	Dis cor do	Ne m Co nco rdo Ne m Dis cor do	Co nco rdo	Co nco rdo Tot alm ent e
1. Algo que me deixa aborrecido	1	2	3	4	5
2. Sensação de “sou bom em Matemática”	1	2	3	4	5
3. Algo que se tem que gostar para aprender	1	2	3	4	5
4. Me sinto animado para aprender	1	2	3	4	5
5. Efetuo várias tentativas para resolver problemas	1	2	3	4	5
6. Cálculo numérico e fórmulas	1	2	3	4	5
7. Desenvolvida por pessoas muito inteligentes	1	2	3	4	5
8. Muito abstrata para mim	1	2	3	4	5
9. Procedimentos que tenho que memorizar	1	2	3	4	5
10. Pesquisar novas ideias	1	2	3	4	5
11. Prestar muita atenção e copiar tudo	1	2	3	4	5
12. Importante dar o resultado final correto	1	2	3	4	5
13. Necessário resolver os problemas rapidamente	1	2	3	4	5
14. Impossível resolver os problemas sem as fórmulas	1	2	3	4	5
15. No caso de erro o melhor a fazer é apagar tudo e começar do princípio	1	2	3	4	5
16. Útil no cotidiano das pessoas	1	2	3	4	5
17. Para resolver problemas estudados na escola	1	2	3	4	5
18. Conhecimento organizado para atender as necessidades humanas	1	2	3	4	5
19. Mais fácil quando utilizada fora da escola	1	2	3	4	5
20. Uma atividade de raciocínio perfeito	1	2	3	4	5
21. Aprendida quando o professor explica muito bem	1	2	3	4	5
22. Aprendizagem que depende de meu esforço	1	2	3	4	5
23. Importante que o professor considere a opinião dos alunos	1	2	3	4	5
24. Aprendida com vários exercícios e que o professor deixe resolver	1	2	3	4	5
25. Não adianta tentar resolver antes da explicação do professor	1	2	3	4	5



## ANEXO 10 – MAPA AFETIVO DO SUJEITO D – FASE FINAL



1. As seguintes perguntas fazem referência ao desenho feito por você. Não existem respostas certas ou erradas, boas ou ruins, mas sim, suas opiniões e impressões.

1.1 Explique brevemente que significado o desenho tem para você:

P. M. faz lembrar toda a trajetória que tive de fazer até hoje no caso desde quando entrei na escola.

1.2 Descreva que SENTIMENTOS o desenho lhe desperta:

Por ser uma "possibilidade" na matemática, esse desenho me dá sentimentos, pois estou familiarizado com esses símbolos que usamos.

1.3 Escreva seis palavras que resumam seus SENTIMENTOS em relação ao desenho:

- a. raciocínio
- b. lógica
- c. exatidão

- d. pensamento rápido
- e. objetividade
- f. solução

2. Abaixo você encontrará algumas perguntas sobre a Matemática. Lembre-se que não existem respostas certas ou erradas, mas sim a sua opinião.

2.1 Caso alguém lhe perguntasse o que pensa sobre a Matemática, o que você diria?

Eu gosto muito da matemática e que para o futuro penso em seguir alguma carreira na área de exatos.

2.2 Se você tivesse que fazer uma comparação entre a Matemática e algo, com o que você o compararia?

Eu compararia com o próprio nada por tudo isso envolvendo e todos se ficando mais desafiador.

3. As frases abaixo dizem respeito a avaliações, impressões e sentimentos que você pode ter acerca da Matemática. Pensando na MATEMÁTICA, leia atentamente cada uma e indique seu nível de concordância. Para tanto, considere a escala de resposta ao lado. Por favor, procure não deixar sentenças em branco e, sabendo que não há respostas certas ou erradas, tente responder da forma mais sincera possível.

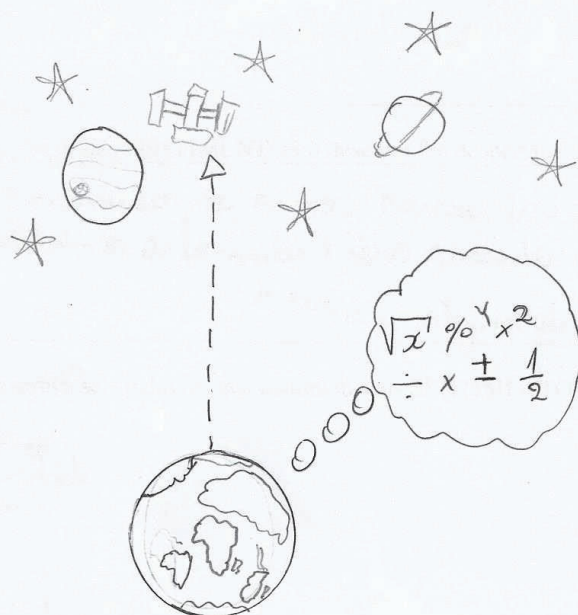
### A Matemática É:

	Dis cor do Tot alm ent e	Dis cor do	Ne m Co nco rdo Ne m Dis cor do	Co nco rdo	Co nco rdo Tot alm ent e
1. Algo que me deixa aborrecido	<del>1</del>	2	3	4	5
2. Sensação de “sou bom em Matemática”	1	2	3	<del>4</del>	5
3. Algo que se tem que gostar para aprender	1	2	<del>3</del>	4	5
4. Me sinto animado para aprender	1	2	3	<del>4</del>	5
5. Efetuo várias tentativas para resolver problemas	1	2	3	<del>4</del>	5
6. Cálculo numérico e fórmulas	1	2	3	<del>4</del>	5
7. Desenvolvida por pessoas muito inteligentes	1	2	3	<del>4</del>	5
8. Muito abstrata para mim	<del>1</del>	2	3	4	5
9. Procedimentos que tenho que memorizar	1	2	<del>3</del>	4	5
10. Pesquisar novas ideias	1	2	<del>3</del>	<del>4</del>	5
11. Prestar muita atenção e copiar tudo	1	2	3	<del>4</del>	5
12. Importante dar o resultado final correto	1	<del>2</del>	3	4	5
13. Necessário resolver os problemas rapidamente	<del>1</del>	2	3	4	5
14. Impossível resolver os problemas sem as fórmulas	1	2	<del>3</del>	4	5
15. No caso de erro o melhor a fazer é apagar tudo e começar do princípio	1	2	3	4	<del>5</del>
16. Útil no cotidiano das pessoas	1	2	3	4	<del>5</del>
17. Para resolver problemas estudados na escola	1	2	3	<del>4</del>	5
18. Conhecimento organizado para atender as necessidades humanas	1	2	3	4	<del>5</del>
19. Mais fácil quando utilizada fora da escola	1	2	<del>3</del>	4	5
20. Uma atividade de raciocínio perfeito	1	<del>2</del>	3	4	5
21. Apreendida quando o professor explica muito bem	1	2	3	4	<del>5</del>
22. Aprendizagem que depende de meu esforço	1	2	3	4	<del>5</del>
23. Importante que o professor considere a opinião dos alunos	1	2	3	<del>4</del>	5
24. Apreendida com vários exercícios e que o professor deixe resolver	1	2	3	4	<del>5</del>
25. Não adianta tentar resolver antes da explicação do professor	1	2	<del>3</del>	4	5



**ANEXO 11- MAPA AFETIVO DO SUJEITO E – FASE FINAL****INSTRUMENTO GERADOR DOS MAPAS AFETIVOS**

Primeiramente, obrigada pela sua colaboração. Abaixo você deverá fazer um desenho que represente sua forma de ver, sua forma de representar ou sua forma de sentir a Matemática.



1. As seguintes perguntas fazem referência ao desenho feito por você. Não existem respostas certas ou erradas, boas ou ruins, mas sim, suas opiniões e impressões.

1.1 Explique brevemente que significado o desenho tem para você:

Para mim este desenho seu significado é que precisamos da matemática para fazer coisas impossíveis

1.2 Descreva que SENTIMENTOS o desenho lhe desperta:

Sentimentos de amor, raiva, felicidade quando resolvemos as fórmulas e ódio quando não resolvemos.  
(ou exorcismo) alegria verdadeira, honesto

1.3 Escreva seis palavras que resumam seus SENTIMENTOS em relação ao desenho:

- a. amor
- b. felicidade
- c. ódio

- d. Verdade
- e. honestidade
- f. trabalho

2. Abaixo você encontrará algumas perguntas sobre a Matemática. Lembre-se que não existem respostas certas ou erradas, mas sim a sua opinião.

2.1 Caso alguém lhe perguntasse o que pensa sobre a Matemática, o que você diria?

Penso que é algo verdadeiro, honesto e sem fronteiras  
e que precisamos dela.

2.2 Se você tivesse que fazer uma comparação entre a Matemática e algo, com o que você o compararia?

Verdade  
e  
honestidade.

3. As frases abaixo dizem respeito a avaliações, impressões e sentimentos que você pode ter acerca da Matemática. Pensando na MATEMÁTICA, leia atentamente cada uma e indique seu nível de concordância. Para tanto, considere a escala de resposta ao lado. Por favor, procure não deixar sentenças em branco e, sabendo que não há respostas certas ou erradas, tente responder da forma mais sincera possível.



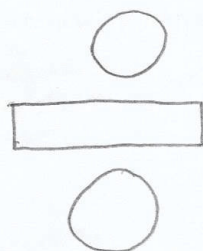
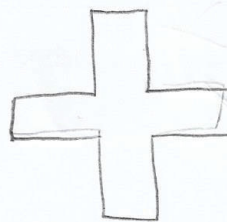
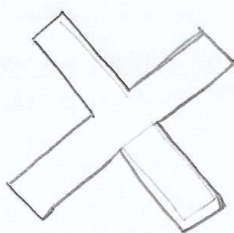
### A Matemática É:

	Dis cor do Tot alm ent e	Dis cor do	Ne m Co nco rdo Ne m Dis cor do	Co nco rdo	Co nco rdo Tot alm ent e
1. Algo que me deixa aborrecido	1	<del>2</del>	3	4	5
2. Sensação de “sou bom em Matemática”	1	2	<del>3</del>	4	5
3. Algo que se tem que gostar para aprender	1	2	3	<del>4</del>	5
4. Me sinto animado para aprender	1	2	<del>3</del>	4	5
5. Efetuo várias tentativas para resolver problemas	1	2	3	<del>4</del>	5
6. Cálculo numérico e fórmulas	1	2	3	<del>4</del>	5
7. Desenvolvida por pessoas muito inteligentes	1	2	<del>3</del>	4	5
8. Muito abstrata para mim	1	<del>2</del>	3	4	5
9. Procedimentos que tenho que memorizar	1	2	<del>3</del>	4	5
10. Pesquisar novas ideias	1	2	3	<del>4</del>	5
11. Prestar muita atenção e copiar tudo	1	2	3	<del>4</del>	5
12. Importante dar o resultado final correto	1	2	3	<del>4</del>	5
13. Necessário resolver os problemas rapidamente	1	<del>2</del>	3	4	5
14. Impossível resolver os problemas sem as fórmulas	1	2	<del>3</del>	4	5
15. No caso de erro o melhor a fazer é apagar tudo e começar do princípio	1	2	3	<del>4</del>	5
16. Útil no cotidiano das pessoas	1	2	3	4	<del>5</del>
17. Para resolver problemas estudados na escola	1	2	3	<del>4</del>	5
18. Conhecimento organizado para atender as necessidades humanas	1	2	3	<del>4</del>	5
19. Mais fácil quando utilizada fora da escola	1	2	<del>3</del>	4	5
20. Uma atividade de raciocínio perfeito	1	2	3	4	<del>5</del>
21. Apreendida quando o professor explica muito bem	1	2	<del>3</del>	4	5
22. Aprendizagem que depende de meu esforço	1	2	3	4	<del>5</del>
23. Importante que o professor considere a opinião dos alunos	1	2	3	<del>4</del>	5
24. Apreendida com vários exercícios e que o professor deixe resolver	1	2	3	<del>4</del>	5
25. Não adianta tentar resolver antes da explicação do professor	1	2	<del>3</del>	4	5

**ANEXO 12- MAPA AFETIVO DO SUJEITO F – FASE FINAL****INSTRUMENTO GERADOR DOS MAPAS AFETIVOS**

Primeiramente, obrigada pela sua colaboração. Abaixo você deverá fazer um desenho que represente sua forma de ver, sua forma de representar ou sua forma de sentir a Matemática.

II



1. As seguintes perguntas fazem referência ao desenho feito por você. Não existem respostas certas ou erradas, boas ou ruins, mas sim, suas opiniões e impressões.

1.1 Explique brevemente que significado o desenho tem para você:

significa que são os sinais mais comuns da matéria  
e os que agente mais vê no dia a dia.

1.2 Descreva que SENTIMENTOS o desenho lhe desperta:

de querer aprender.

1.3 Escreva seis palavras que resumam seus SENTIMENTOS em relação ao desenho:

- a. lógica.
- b. completo.
- c. erros.

- d. acertos.
- e. fórmula.
- f. ordem.

2. Abaixo você encontrará algumas perguntas sobre a Matemática. Lembre-se que não existem respostas certas ou erradas, mas sim a sua opinião.

2.1 Caso alguém lhe perguntasse o que pensa sobre a Matemática, o que você diria?

*é complexo, que a maioria das pessoas não gosta*

2.2 Se você tivesse que fazer uma comparação entre a Matemática e algo, com o que você o compararia?

*Física*

3. As frases abaixo dizem respeito a avaliações, impressões e sentimentos que você pode ter acerca da Matemática. Pensando na MATEMÁTICA, leia atentamente cada uma e indique seu nível de concordância. Para tanto, considere a escala de resposta ao lado. Por favor, procure não deixar sentenças em branco e, sabendo que não há respostas certas ou erradas, tente responder da forma mais sincera possível.



### A Matemática É:

	Dis cor do Tot alm ent e	Dis cor do	Ne m Co nco rdo Ne m Dis cor do	Co nco rdo	Co nco rdo Tot alm ent e
1. Algo que me deixa aborrecido	1	<del>2</del>	3	4	5
2. Sensação de “sou bom em Matemática”	1	2	<del>3</del>	4	5
3. Algo que se tem que gostar para aprender	1	2	3	<del>4</del>	5
4. Me sinto animado para aprender	1	2	3	<del>4</del>	5
5. Efetuo várias tentativas para resolver problemas	1	2	3	4	<del>5</del>
6. Cálculo numérico e fórmulas	1	2	3	4	<del>5</del>
7. Desenvolvida por pessoas muito inteligentes	1	2	3	<del>4</del>	5
8. Muito abstrata para mim	1	2	3	4	<del>5</del>
9. Procedimentos que tenho que memorizar	1	<del>2</del>	3	4	5
10. Pesquisar novas ideias	1	<del>2</del>	3	4	5
11. Prestar muita atenção e copiar tudo	1	2	3	<del>4</del>	5
12. Importante dar o resultado final correto	1	<del>2</del>	3	4	5
13. Necessário resolver os problemas rapidamente	<del>1</del>	2	3	4	5
14. Impossível resolver os problemas sem as fórmulas	1	2	3	<del>4</del>	5
15. No caso de erro o melhor a fazer é apagar tudo e começar do princípio	1	2	3	4	<del>5</del>
16. Útil no cotidiano das pessoas	1	2	3	4	<del>5</del>
17. Para resolver problemas estudados na escola	1	<del>2</del>	3	4	5
18. Conhecimento organizado para atender as necessidades humanas	1	<del>2</del>	3	4	5
19. Mais fácil quando utilizada fora da escola	1	<del>2</del>	3	4	5
20. Uma atividade de raciocínio perfeito	1	2	3	4	<del>5</del>
21. Aprendida quando o professor explica muito bem	1	2	3	4	<del>5</del>
22. Aprendizagem que depende de meu esforço	1	2	3	<del>4</del>	5
23. Importante que o professor considere a opinião dos alunos	1	<del>2</del>	3	<del>4</del>	5
24. Aprendida com vários exercícios e que o professor deixe resolver	1	2	3	<del>4</del>	5
25. Não adianta tentar resolver antes da explicação do professor	<del>1</del>	2	3	4	5

## ANEXO 13 – QUESTÕES SUJEITO A – MOMENTO I

I) a) somente sobre as ideias iniciais que teve em relação a tarefa proposta.

R: Primeira coisa que pensei foi a medida, depois se isso seria relacionada com a matéria estudada.

b) Falei sobre o resultado obtido na tarefa.

R: Os resultados deram exatamente como planejado, ou seja, com as medidas 5, 10 e 15 centímetros.

II) a) R: No começo fiz lado x lado mas depois lembrei que é a soma de todos os lados.

b) R: A tarefa foi obtida com a soma de todos os lados, sendo que os quadrados possuem diferentes medidas.

III) a) R: Pensei em como fazer essa representação usando a função quadrática de  $f(x)$ , ou seja, o  $x$  substituindo o  $l$ .

b) R: O resultado deu exatamente como pensado, ficou  $f(l) = 2 \cdot l + l$ , somando assim todos os lados.

## ANEXO 14 – QUESTÕES SUJEITO B – MOMENTO I

① a) Comenta sobre as idéias iniciais que teve à tarefa proposta.

R: Pensei que calcularíamos medidas variadas à partir do quadrado desenvolvido.

b) Fale sobre o resultado obtido na tarefa

R: O resultado obtido foram 3 quadrados com medidas diferentes, sendo elas 9, 10, 3 cm.

② a) Pensei em fazer a atividade com a colaboração do meu grupo. Também em realizar mais atividades como a soma de todos os perímetros ou parecido

b) O resultado obtido foram várias medidas e perímetros de vários quadrados.



③

① Pensei na solução mais rápida para solucionar o problema

② O resultado foi fácil de se obter, também por ser um desafio de baixa dificuldade.

## ANEXO 15 – QUESTÕES SUJEITO C – MOMENTO I

1- a) Comentei sobre os ideais iniciais que tive em relação ao torço proposto.

A minha primeira impressão foi igual pois o medido de cada quadrado.

b) Falei sobre o resultado obtido no torço.

Os resultados foram três quadrados com largura e comprimento totalmente um diferente do outro.

2) a) no começo foi o traço de quadrados e depois somar o perímetro de cada um deles.

B) A soma de vários quadrados, com diferentes medidos.

3) a) o ideal inicial que tivemos foi que deveríamos somar lado mais o lado, mas representando isso como com números

B) O resultado foi que conseguimos obter a representação do somo dos lados através dessa função  $f(l) = 2.l + l$ .

## ANEXO 16 – QUESTÕES SUJEITO D – MOMENTO I

1a) Comente sobre as ideias iniciais que teve em relação à tarefa proposta.

R Eu achei que nós iríamos deveras ao mais calcular a medida da hipotenusa de um triângulo retângulo antigo.

2a) Fale sobre o resultado obtido na tarefa.

R Foram obtidos três quadrados de diferentes medidas.

3a) Eu achei que nós iríamos calcular a área do quadrado.

4a) Ao invés de calcular a área nós calculamos o perímetro.

5a) Eu pensei logo na fórmula, como ninguém disse que tinha algo contra a fórmula que eu sabia.

6a) Nós criamos a fórmula para medir o perímetro.

## ANEXO 17 – QUESTÕES SUJEITO E – MOMENTO I

I) a) Comente sobre as ideias iniciais que teve em relação à tarefa proposta  
nas ideias iniciais tive as medidas do quadrado, o desenho dele.

b) Fale sobre o resultado obtido na tarefa  
O resultado foi mais ou menos o esperado, pois o tamanho foi menor do que o esperado.

II) a) A ideia foi a soma dos quatro lados

b) foi a soma dos quatro lados que deu o perímetro.

III) a) A ideia foi o perímetro igual a quatro vezes o lado

b) Chamei o resultado com a fórmula.

## ANEXO 18 – QUESTÕES SUJEITO F – MOMENTO I

① (a) comente sobre ideias iniciais que teve em relação à tarefa proposta.  
 (b) Bem ou não pensei a hora que ela falou em medidas  
 tamanho

(a) fale sobre o resultado obtido na tarefa.  
 o resultado foi <sup>o mesmo</sup> pois o tamanho não foi o mesmo.

② (a) eu pensei que era pra nós fazer o cálculo das medidas dos outros grupos.

(b) o resultado obtido foi a soma dos lados.

③ (a) a ideia foi que ~~os~~ tinhamos que fazer o perímetro igual o lado.

(b)



## ANEXO 19 – QUESTÕES SUJEITO A – MOMENTO II

a) Primeiramente, pensei na medida de cada quadrado, depois foi feito como planejado e no final foi recortado os quadrados.

b) R: O resultado saiu como planejado, assim os quadrados tiveram as medidas 4, 6 e 8 cm.

data: 31-10-17

2º Fase

a) R: No começo foi pedido para calcular, de forma diagonal de um quadrado e dar uma medida mais simples para calcular sem precisar de auxílio de ferramentas. Assim usamos o Teorema de Pitágoras.

b) R: Somamos a diagonal do triângulo e cada número do cateto foi feito nos quadrados, assim no final todos davam uma raiz.

data: 07-11-17

a) ~~somente sobre as ideias iniciais que tive em relação a...~~

R: Com as medidas da diagonal de um quadrado, colocamos os números no quadrado dando um resultado.

b) R: O resultado dado foi exatamente como pensado, isto é, conseguimos achar uma diagonal sem precisar desenhá-lo.



## ANEXO 20 – QUESTÕES SUJEITO B – MOMENTO II

a) Pensei em fazer um quadrado com medidas precisas para facilitar o trabalho dos outros grupos ao medir o meu quadrado.

b) O resultado foi um quadrado de 13 centímetros de minha parte e outros dois quadrados, um de 5 cm e outro de 3 cm, por parte dos outros integrantes Anderson e Fabiano. (A quarta, Rhanna R., não pode estar presente).

a) Inicialmente, pensamos em apenas medir com a régua, notando que o resultado estava impreciso, pedimos ajuda à professora, que com um "empurrãozinho" nos fez perceber que deveríamos usar a fórmula de Pitágoras.

b) No final, percebemos que o resultado era sempre uma medida do lado do quadrado mais a raiz de 2.

07-11-2017

① Primeiramente pensamos em fórmulas difíceis, tentando desenvolver uma de considerável complexidade.

② Depois de perceber que a fórmula na verdade era só uma "variação" de pitágoras e do resultado obtido através da fórmula de pitágoras, chegamos a conclusão de que a fórmula seria algo parecido com  $D \cdot \sqrt{2}$ .

$$D \cdot \sqrt{2}$$

⑩

## ANEXO 21 – QUESTÕES SUJEITO C – MOMENTO II

a) Comentei sobre os dados iniciais que têm em relação a tarefa.  
Logo quando a professora comentou sobre a tarefa, foi  
pensado nos medidos dos quadrados.

B) O resultado foi três quadrados com os lados de 4, 6 e  
8 centímetros.

Data: 31/10/2014

a) No começo da atividade, foi pedido para calcular de forma  
diagonal de um quadrado e obter uma medida mais simples  
para calcular sem precisar do auxílio de ferramentas. Para  
acharmos o resultado usamos o teorema de Pitágoras.

B) Para o resultado final utilizamos o teorema de Pitágoras,  
e os resultados desses dados têm raiz.

Data: 07/11/2014

a) No começo tivemos a ideia de usar o teorema de Pitágoras  
para resolver a tarefa.

B) O resultado foi os medidos da diagonal.

## ANEXO 22 – QUESTÕES SUJEITO D – MOMENTO II

Questões:

- Q Comente sobre as ideias iniciais que teve em relação a tarefa.  
 Rerei 3 quadrados com extensões diferentes.
- Q Fale sobre o resultado obtido na tarefa.  
 Três quadrados

Data: 31/10

- Q Comente sobre as ideias iniciais que teve em relação à tarefa proposta.  
 R Pensamos no Teorema Pitagórico.
- Q Fale sobre o resultado na tarefa.  
 R Nós calculamos a hipotenusa do triângulo.

Data: 07/11/2017

- Q Comente sobre as ideias iniciais que teve em relação à tarefa proposta.  
 R fizemos uma fórmula baseada na do pitágoras.
- Q Fale sobre o resultado obtido na tarefa.  
 R Chegamos a seguinte fórmula  $a^2 + b^2 = c^2$



## ANEXO 23 – QUESTÕES SUJEITO E – MOMENTO II

Questões:

a) Comente sobre as ideias iniciais que teve em relação a tarefa.  
As ideias que tive foi fazer quadrados com medidas diferentes.  
pequeno e 1 com

b) Fale sobre o resultado obtido na 1ª Tarefa.

O resultado obtido foi o esperado com as medidas que eu queria

a) Nós tivemos as primeiras ideias medindo com as regras

b) O resultado obtido foi a raiz quadrada da soma das medidas dos lados do quadrado.

a) As ideias iniciais foram o resultado da expressão.

b) O resultado foi a fórmula  $H = L\sqrt{2}$

## ANEXO 24 - QUESTÕES SUJEITO F - MOMENTO II

Questão:

a) Comente sobre as ideias iniciais que teve em relação a tarefa?  
 as ideias iniciais era que tínhamos que fazer 3 quadrados com medidas diferentes.

b) Fale sobre o resultado obtido na tarefa?

o resultado obtido foi fácil por que era só fazer os quadrados e medir os lados.

31/10

a) Comente sobre as ideias iniciais que teve em relação a tarefa proposta.

com as ideias iniciais era que tínhamos que pegar todos os quadrados medir e somar. mas tivemos outra ideia de fazer a conta.

b) Fale sobre o resultado obtido na tarefa.

O resultado obtido foi que nós fizemos os somas dos quadrados e tivemos o resultado certo.

a) a ideia proposta é que tivemos que ter os resultados das expressões.

b) o resultado foi a fórmula que usamos.



## ANEXO 25 – QUESTÕES SUJEITO A – MOMENTO III

A) Comente sobre as ideias iniciais que teve em relação à tarefa proposta.

B) Fale sobre o resultado obtido na tarefa.

a) R- A ideia inicial foi pegar o R\$300,00 e soma 0,5% e depois cada resultado com mais 0,5%.

b) R- O resultado obtido foi o juros para cada mês atrasado, assim somando 0,5% toda vez que atrasa.  
data: 27.11.17

a) R- Foi analisar como foi feito o cálculo dos juros feito pelos os outros grupos.

b) R- Observamos que os 2 primeiros meses os resultados eram iguais e os outros tinham uma certa diferença.

data: 05.12.17

a) R- A ideia inicial foi adicionar o tempo na conta, assim feito, formulei  $V = x \cdot \left(1 + \frac{0,5\%}{100}\right)^t$ , dando perfeitamente os resultados.

b) R- Ao adicionar +6 no lugar no tempo a conta na fechava, mas quando foi falado como fazer, vai deu certo.

## ANEXO 26 – QUESTÕES SUJEITO B – MOMENTO III

④ Pensamos imediatamente na regra de 3.

⑤ Obtemos o resultado esperado com um pouco de dificuldade e a ajuda da professora.

---

① Nós pensamos em comparar os resultados e notar as diferenças, para então chegar a conclusão: ~~qual~~ qual o raciocínio que o outro grupo teve?

② Observamos que a maioria dos grupos tem resultados um pouco diferentes dos nossos por causa da calculadora ou então por terem arredondado.

---

① ~~Observamos~~ Pensamos em somar os valores obtidos

② Obtivemos os resultados das somas dos valores.



## ANEXO 27 – QUESTÕES SUJEITO C – MOMENTO III

A) Comente sobre as ideias iniciais que teve em relação à tarefa proposta.

B) Fale sobre o resultado obtido na tarefa.

A) A ideia inicial foi somar o juro junto com o valor aplicado.

B) O resultado obtido foi o juro para cada mês atrosado e assim formando 0,5% todos os que atrosos

Data: 27/11/2017.

A) Foi analisar o resultado dos outros grupos e perceber se o resultado de encasos com o nosso.

B) Os primeiros meses o resultado era igual, mas os ultimos deu valores diferentes.

Data: 03/12/2017

A) A ideia inicial foi  $V = x \cdot (1+i)^t$  mais ao somarmos dessa forma conseguimos resultados diferente do correto

B) A forma correta era  $V = x \cdot (1+0,005)^2$  ao fazermos isso o resultado foi compatível com o resultado do primeiro estudante

## ANEXO 28 – QUESTÕES SUJEITO D – MOMENTO III

A) Comente sobre as ideias iniciais que teve em relação à tarefa proposta.

B) Fale sobre o resultado obtido na tarefa.

① No início pensamos em usar a regra do três, sem levar em conta o aumento de cada mês nos juros.

② Nós percebemos que o banco com os sistemas de juros realmente lucrava muito.

27/11/17

③ Nós pensamos que nós iríamos ver a diferença no número de casas.

④ Percebemos que por conta de um erro de cálculo o resultado do quanto nós seríamos.

05/12/17

⑤



## ANEXO 29 – QUESTÕES SUJEITO E – MOMENTO III

A) minhas ideias iniciais foi pegar o 0,5% e multiplicar pelo 300

B) O resultado na verdade foi a soma.

$\frac{27}{33}$   
2017

A) minhas ideias iniciais foi fazer os cálculos e comparar com os outros grupos o resultado.

B) O resultado foi diferente pois tem calculadoras com números de dígitos diferentes das outras.

$\frac{05}{12}$   
2017

A) nessas ideias iniciais foi procurar uma fórmula correta para que chegassem no resultado obtido

B) O resultado foi a fórmula com forma de potência para concluir.

## ANEXO 30 – QUESTÕES SUJEITO F – MOMENTO III

A) Comente sobre as ideias iniciais que teve em relação à tarefa proposta.

a ideia inicial foi que tínhamos que achar o valor certo das contas  
B) Fale sobre o resultado obtido na tarefa. que a professora passou.

o resultado final foi a soma.

27/11/2014.

a) a ideia proposta foi que tínhamos que passar os folhos pra  
ver as diferenças de números de outros grupos.

b) o resultado foi que o nosso grupo não deu certo os cálculos  
os calculados eram diferentes.

c) nossa ideia foi achar uma forma que desse certo de  
seger a conta e tirar que ache o resultado.

d) o resultado foi que usamos a potência que deu  
certo.